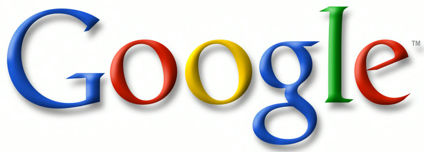

Google

Die landwirthschaftlichen

Versuchs-Stationen.

Organ

für

naturwissenschaftliche Forschungen auf
dem Gebiete der Landwirthschaft.

Unter Mitwirkung sämmtlicher Deutschen Versuchs-Stationen und
landwirthschaftlichen Akademieen

herausgegeben

von

Prof. Dr. **Friedrich Nobbe.**

Concordia parvae res crescunt . . .

Band XV. 1872.

Mit 5 Holzschnitten von Prof. H. Bürkner.

Chemnitz.
Verlag von Eduard Focke.
1872.

Comp. Set. Harv. 11-22-26

Inhaltsverzeichniss

des

XV. Bandes der »Landw. Versuchs-Stationen«.

Autoren.

*

Sachregister.

Allgemeines.

Landw. Pflanzenproduction.

Atmosphäre. Wasser.

Culturboden. Bodencultur.

Cultur- und Vegetationsversuche.

Düngung. Düngemittel.

Chemische Zusammensetzung der Pflanzen.

Landw. Thierproduction.

Technisches.

Analytisches.

Thätigkeitsberichte aus den landw. Versuchs-Stationen.

Zur Statistik des landw. Versuchswesens.

Wanderversammlung.

Corrigenda zu Bd. XIV u. XV der Landw. Versuchs-Stationen.

Bd. XIV. S. 474 Z. 21, 23 u. 27 v. o. statt »CO_2« lies »Hefe«.
» XV. » 82 » 13 v. o. statt »fester zu« lies »fester gebunden zu«.
» » » 91 » 15 bis 21 ist jeder Gewichtsziffer eine Null anzuhängen.
» » » 193 » 3 v. o. sind die Worte »des oberen Randes« zu streichen.
» » » 194 » 10 v. u. statt »schwächerer« lies »schräger«.
» » » 194 » 9 » » » »gut« lies »lose«.
» » » 232 » 10 v. o. » »quantitative« lies »qualitative«.
» » » 263 » 16 » » » »1%« lies »1/10 %«.

Mittheilungen der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Udine in Italien.

I. Die Wirkung des Sonnenlichts auf das Olivenöl.

Von

Dr. **Luigi Moschini.**

Auf Veranlassung und unter Leitung des Prof. Sestini hat der Verfasser, Assistent bei der Versuchs-Station, verschiedene Versuche über den chemischen Einfluss des Sonnenlichts auf das Olivenöl angestellt, und gelangte zu den folgenden Ergebnissen:

1) Ein Monat genügte, um das Oel unter dem Einfluss des Sonnenlichts ganz zu entfärben. Veränderungen des specifischen Gewichts wurden dabei nicht wahrgenommen. Wird das so entfärbte Oel mit Schwefelsäure (Dichte 1,63) behandelt, so färbt es sich nicht grünlich, sondern rothgelb; mit Salpetersäure oder kaustischer Soda behandelt nimmt es statt der gewöhnlichen grünen, resp. hellgelben Färbung eine weissliche an.

2) Wird das Oel in offenem Gefäss dem Sonnenlicht ausgesetzt, so behält es auch noch nach Verlauf eines Monats die Fähigkeit, sich unter dem Einfluss von Salpeterdämpfen zu verdichten; dauert die Einwirkung zwei oder drei Monate, so bleibt das entfärbte Oel flüssig, auch unter Einwirkung einer mit Salpeterdämpfen geschwängerten Lösung von salpetersaurem Quecksilber.

3) Das vom Sonnenlicht entfärbte Oel reagirt stark sauer, hat leicht ranzigen Geruch und Geschmack, und löst das Anilinroth leicht auf, wobei es sich intensiv färbt.

Daraus geht hervor, dass das Olivenöl vermittelst der Salpetersäure, Schwefelsäure und kaustischen Soda nur wenn es sich im Normalzustand befindet, von anderen Oelsorten unterschieden werden kann; dass die von Jacobson zur Ermittelung des Vorhandenseins freier Fettsäuren in gefälschtem Oele anempfohlene Anwendung des Anilinroths dazu führen könnte, ein Oel für verfälscht zu halten, das einige Zeit dem Sonnenlicht ausgesetzt war und etwas ranzig geworden ist.

Das Olivenöl in seinem Normalzustande enthält in Lösung einen gelblichen Stoff, den die Säuren grün färben, und den das Sonnenlicht so zersetzt, dass er weder gegen die Säuren noch gegen die kaustische Soda mehr seine charakteristischen Reactionen äussert. Ausserdem bilden sich unter dem vereinigten Einfluss des Sonnenlichts und Sauerstoffs ungebundene Säuren, und das Oleïn nimmt eine der Grundeigenschaften des Elaidins an.

II. Vergleichende Untersuchungen über den frischen und den im Handel vorkommenden Hühnermist.

Von

Director Prof. **Fausto Sestini.**

In Italien, wie überall anderwärts, ist es eine altbekannte Thatsache, dass der Vogelmist ein ausgezeichneter Dünger ist; aber nirgends wird vielleicht ein so umfassender und sorgfältiger Gebrauch davon gemacht, als in der Romagna, wo der Mist der Hühner, Truthühner, Gänse und Enten gemischt, und mit Federn, Stroh und anderen Stoffen vermengt, als Düngemittel benutzt wird.

Der Hühnermist ist zwar schon Gegenstand einiger chemischen Untersuchungen gewesen, aber auch abgesehen von dem grossen Unterschied zwischen frischem Mist und dem im Handel vorkommenden, urtheilt schon Anderson, »dass der Hühnermist noch nie genau untersucht worden ist, und dass die übliche Annahme des Taubenmistes als Massstab für die Güte der anderen Hühnermiste auf einer ganz willkürlichen Analogie beruht.«

Die von mir untersuchten Hühnermistsorten sind:

No. 1. Reiner Hühnermist aus einem Privathaus;

» 2.} Händlermist (der im Frühjahr 1871 für 8 Lire der
» 3.} Centner verkauft wurde).

No. 1 war ganz reiner Hühnermist, frei von allen fremden Beimengungen, ausser vielleicht von Federchen und anderen zufällig hineingerathenen Stoffen. Bei entschiedenem Ammoniakgeruch entwickelte er auf Berührung mit einem in Salzsäure getauchten Stäbchen massenhafte weisse Dämpfe. Gleich nach der Ankunft im Laboratorium wurde er, wie auch die Sorten No. 2 und 3, in wohl verschlossenen Glasflaschen verwahrt.

Die beifolgende Tabelle enthält die Ergebnisse der angestellten Untersuchungen:

Chemische Zusammensetzung	No. 1 Reiner Hühnermist		No. 2. Vom Händler bezogen.		No. 3. Vom Händler bezogen.	
A. Bei 100° C. flüchtige Bestandtheile	64,875		25,448		17,311	
1. Wasser		64,191		25,098		17,121
2. Ammoniak		0,654		0,079		0,104
3. Kohlensäureanhydrid . .		0,030		0,271		0,086
B. Bei 100° C. nicht verflüchtigte Bestandtheile	35,125		74,552		82,689	
I. Organische Stoffe u. Ammoniaksalze	21,068		37,248		60,932	
1. Ammoniak		0,662		0,120		0,140
2. Stickstoff		0,200		2,236		2,825
3. Andere Bestandtheile der stickstoffhaltigen Verbindungen		20,206		34,892		57,967
II. Mineralische Stoffe . .	14,057		37,304		21,757	
1. Kieselerde		6,829		21,014		13,291
2. Eisenoxyd		0,730		1,625		0,871
3. Phosphorsäure . . .		1,219		1,049		0,999
4. Alkalien	Kali 0,890 } Natron 1,272 }	2,162	Kali 3,409 } Natron 6,436 }	9,845	Kali 1,067 } Natron 2,868 }	3,935
5. Kalk, Magnesia, Schwefelsäure, Chlor als Rest		3,117		3,771		2,661
		100,000		100,000		100,000

Bemerkung. Um die Gesammtmenge der mineralischen Bestand-
e zu ermitteln, wurde das Gewicht der Kohlensäure von dem der Asche
bzug gebracht.

Die Asche von 100 Theilen des Mistes ergab bei

No. 1

Wasser 64,191 Proc.	Asche . . .	14,978
	Kohlensäure	0,921
	Mineralische Stoffe	14,057,

No. 2

Wasser 25,448 Proc.	Asche . . .	40,746
	Kohlensäure	3,442
	Mineralische Stoffe	37,304,

No. 3

Wasser 17,311 Proc.	Asche . . .	22,067
	Kohlensäure	0,310
	Mineralische Stoffe	21,757.

No. 1 war frisch und enthielt daher viel Wasser, nicht so die beiden anderen Sorten, was ausdrücklich bemerkt wird, da bei keiner anderen Düngerart die hygroskopischen Verhältnisse so wichtig sind, wie bei der vorliegenden.

Um die bei 100° C. flüchtigen Stoffe zu ermitteln, die sich ausser dem Wasser im Hühnermist befanden, wurde in folgender Weise verfahren. So lange noch eine Gewichtsverminderung an ihm bemerklich war, wurde der Hühnermist einem trockenen und bis 100° C. erhitzten Luftstrom ausgesetzt; die mit den flüchtigen Stoffen geschwängerte Luft wurde dann, um die Ammoniakmenge zu ermitteln, in ein mit titrirter Schwefelsäure gefülltes Gefäss geleitet, dann in eine hufeisenförmige Röhre, die mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein enthielt; zuletzt wurde dann die so wieder getrocknete Luft mit ihrer Beimengung von Kohlensäure und vielleicht von etwas flüchtiger Säure in eine zweite hufeisenförmige und mit kaustischem Kali gefüllte Röhre geleitet.

Zu diesem Zweck bediente ich mich eines Blechofens, durch dessen Inneres eine an beiden Enden offene Glasröhre läuft, in die man den Hühnermist in einem zinnernen Näpfchen einführt; das eine Ende der Röhre wird dann mit dem die titrirte Schwefelsäure enthaltenden Gefäss in Verbindung gebracht, das entgegengesetzte Ende mit zwei hufeisenförmigen Apparaten, von denen der eine den mit Schwefelsäure getränkten Bimsstein, der andere das kaustische Kali enthält; so wird der über den Mist hin-

streichenden Luft ihre Feuchtigkeit und das Kohlensäureanhydrid entzogen. Das Aufsaugen der Luft in der auf 100 ° C. erhitzten Röhre (der Ofen ist mit Gas geheizt und mit einem Wärmeregulator versehen) wird in unserem Laboratorium mit der von L. Köniuk modificirten Bun̦sen'schen Saugpumpe bewerkstelligt.

In den besprochenen Sorten befand sich der Stickstoff in drei verschiedenen Zuständen:

in No. 1 als ungebundenes Ammoniak, oder als bei 100 ° C. flüchtige Mischung;

in No. 2 als bei 100 ° C. noch feste, aber kalt durch kaustisches Kali zersetzbare Ammoniakverbindung;

in No. 3 als organische Verbindung.

Untersuchen wir nun den in den drei Sorten enthaltenen Stickstoff nach der grösseren oder geringeren Wassermenge, die er im Augenblick der Analyse enthielt, so finden wir, dass 100 Theile frischer und echter Hühnermist ein geringeres Gesammtgewicht von Stickstoff enthalten, als der im Handel vorkommende Vogelmist.

	No. 1	No. 2	No. 3
	enthält Wasser Proc.		
	64,191	25,098	17,121
Stickstoff als bei 100 ° C. flüchtige Ammoniakverbindung	0,538	0,065	0,086
» » » » feste »	0,545	0,099	0,115
» » organische Verbindung	0,200	2,236	2,825
	1,283	2,400	3,026

Da jedoch der Hühnermist durch das Austrocknen nebst dem Wasser alles oder fast alles bei 100 ° C. flüchtige Ammoniak verliert, ist es nöthig, das Verhalten der drei Mistsorten nach der Entziehung des Wassers und des ungebundenen Ammoniaks zu untersuchen.

	No. 1	No. 2	No. 3
	bei 100 °C. getrocknet		
kstoff als bei 100 ° C. festes Ammoniaksalz . . .	1,545	0,133	0,139
» organische Verbindung	0,577	2,999	3,538
	2,122	3,132	3,677

Auf den ersten Blick erscheint es vielleicht als ein Widerspruch, dass der Händlermist mehr organischen Stickstoff enthält als der echte; aber man muss nicht übersehen, dass die meisten Händler ihrer Waare gewöhnlich eine grosse Menge mehr oder weniger verfaulter und, wie bekannt, äusserst stickstoffreicher Federn beimengen, welche 15,8 Proc. Stickstoff enthalten.

Eine andere bemerkenswerthe Verschiedenheit ist die, dass der Händlermist alkalienreicher ist, als der echte, was wohl hauptsächlich daher rührt, dass die Händler ihrer Waare viel Asche beimengen, zu nicht geringem Schaden der Käufer, da ja das im Dünger enthaltene Ammoniak durch Nichts so stark neutralisirt wird, als eben durch die kohlensauren Alkalien. Man kann sich sehr leicht durch einen Blick auf die voranstehende Tabelle davon überzeugen, dass der Stickstoff (als bei 100 ° C. nicht flüchtige Ammoniakverbindung) im echten Hühnermist 12 mal stärker vertreten ist, als in den anderen Sorten.

Um den bei der Auftrocknung erlittenen Ammoniakverlust zu ermitteln, wurden die Mistsorten 1) in ihrem natürlichen Zustande und 2) nach der vollständigen Auftrocknung genau abgewogen.

Um mich einer ganz vollständigen und für chemische Untersuchungen geeigneten Austrocknung zu versichern, verfuhr ich wie folgt:

Ein Gewichtstheil der Sorte No. 1 wurde in seinem gewöhnlichen Zustande (d. h. mit 64,191 Proc. Wassergehalt) in einem weithalsigen Glasgefäss während des ganzen Monats April in einem Zimmer aufgestellt, in dem die Temperatur zwischen 13 und 16 ° C. schwankte; um alle Luftströmungen zu vermeiden, wurden die Fenster so selten wie möglich geöffnet, und darauf gesehen, dass auch die Thüren, wenn Personen ins Zimmer traten, gleich wieder geschlossen wurden.

In 100 Grm. dieses langsam an der Luft getrockneten Düngers fand ich nach Verlauf eines Monats:

Wasser	15,721	Proc.
Bei 100 ° C. flüchtiges Ammoniak	0,293	»
Bei 100 ° C. nicht flüchtige Ammoniakverbindungen	0,202	»
Trockene Substanz	84,421	»

Wir haben oben gesehen, dass der ganz frische Mist 64,191 Proc. Wasser, 1,316 Proc. Ammoniak und 35,125 Proc. feste Stoffe enthielt; den 84,421 Proc. trockener Substanz, die in 100 Theilen des langsam an der Luft getrockneten Düngers enthalten sind, entsprechen demnach 154,260 Theile Wasser und 3,191 Theile Ammoniak, die im frischen Dünger enthalten waren. Bei der langsamen Lufttrocknung gingen also 138,539 Theile Wasser und 2,696 Theile Ammoniak, d. h. ungefähr $^5/_6$ des Gesammt-Ammoniakgehalts verloren.

Um zu ermitteln, wie dieser Verlust am besten verhütet werden kann, stellte ich folgende Versuche an:

Gyps, grüner Vitriol und Thonerde (alle pulverisirt) wurden im Gewichtsverhältniss von je 5 Grm. 24 Stunden lang einer reichlich mit Ammoniakgas geschwängerten Atmosphäre ausgesetzt. Nach Verlauf von 24 Stunden erwies sich, dass der Vitriol mehr Ammoniak absorbirt hatte, als die beiden anderen Körper, und der Gyps mehr, als die Thonerde.

	Es absorbirten in 24 Stunden Ammoniakgas:
5 Grm. grüner Vitriol (schwefelsaures Eisenoxydul 47,5 Proc. Wasser enthaltend)	5,501 Grm.
5 Grm. gebrannter Gyps (wasserfreier oder fast wasserfreier schwefelsaurer Kalk)	5,012 »
5 Grm. Ziegelerde (kieselsaures Thonerdehydrat mit kohlensaurem Kalk)	4,987 »

5 Grm. von jedem dieser Stoffe wurden dann mit je 100 Grm. guten Hühnermists gemischt, der 60 Proc. Wasser enthielt, und im Frühling in 3 offenen weithalsigen (0,08) Gefässen in einem wenig ventilirten Zimmer aufgestellt, dessen Temperatur zwischen 8 und 13° C. variirte.

	Wasser.	Temperatur.	Gewichtsverlust in einem Monat.	Ammoniakgehalt.
1 100 Grm. frischer Hühnermist gemischt mit 5 Grm. krystallisirtem schwefelsaurem Eisenoxydul . .	Gegen 60 %	8 bis 13° C.	20,9	0,553
100 Grm. frischer Hühnermist gemischt mit 5 Grm. gebranntem Gyps			23,2	0,364
100 Grm. frischer Hühnermist gemischt mit 5 Grm. Ziegelerde			21,2	0,378

Wie man sieht, ist es auch bei diesem letzten Versuch der Vitriol, der das meiste Ammoniak aufgesaugt hat. Zu bemerken ist auch, dass der mit Thonerde gemischte Mist bis in die letzten Tage des Versuchsmonats starken Ammoniakgeruch äusserte, was bei dem mit Gyps und Vitriol gemischten Mist nicht oder doch viel weniger stark der Fall war. In dem mit Erde und Gyps gemischten Mist entwickelten sich rasch Schimmel und Pilzbildungen (die, wie bekannt, alle stickstoffreichen Dünger verderben), in dem mit Vitriol gemischten Mist hingegen wurde durchaus keine Parasitenbildung wahrgenommen.

Der an hygroskopischem Wasser arme Hühnermist verflüchtigt wenig Ammoniak, was auch mit der empirischen Erfahrung übereinstimmt, wonach der Dünger nicht wirkt, wenn der Regen zu lange ausbleibt. Das Wasser hilft nicht bloss das Ammoniak zertheilen, sondern befördert auch die langsame Umbildung der stickstoffhaltigen organischen Substanzen.

Den Verhaltungsmassregeln über die Benutzung des Hühnermistes wäre demnach folgende beizufügen: Der Hühnermist sollte jede Woche gesammelt und in irdenen (diese sind den hölzernen vorzuziehen), möglichst hohen und engen Gefässen mit gutem Verschluss verwahrt werden; bei jeder neuen Einfüllung ist die Oberfläche des Mistes mit 5 Proc. grünem Vitriol zu bestreuen.

Zuletzt noch ein Wort über den Handelswerth des Hühnermistes. Nach seinem Gehalt an Stickstoff und Phosphaten steht er dem Guano weit nach; dennoch ist er bei uns gesuchter und wird namentlich von den Hanfbauern verhältnissmässig höher bezahlt. Wenn die wissenschaftlichen Resultate der Düngerlehre einmal auch bei uns eine praktische Verwerthung finden werden, wird es nicht mehr möglich sein, dass der Hühnermist mit 8 Lire der Centner bezahlt wird, während der 1,3 Proc. Stickstoff enthaltende Abtrittdünger für 70 Centesimi verkauft wird! —

III. Die entfärbende Wirkung der Salpetersäure auf die Rothweine Friauls und der Romagna.

Von

Demselben.

Unter Leitung des Prof. Guerri in Florenz stellten die Herren Z. Fantaggini und G. Cottini im verflossenen Jahre einige interessante Versuche an zu dem Zwecke, ein sicheres Mittel zur Erkennung der künstlich gefärbten Weine zu finden. Die Methode, die sie befolgten, war die folgende: 50 CC. Rothwein wurden mit 6 CC. 42grädiger Salpetersäure (Aräometer Beaumé) gemischt, dann in kleinen Glaskolben mit heissem Wasser bis auf 90—95 ^{0} C. erhitzt; nach Verlauf einer Stunde war am echten Rothwein keine Entfärbung wahrnehmbar, während die mit Campecheholz, Fuchsin und Cochenille künstlich gefärbten Weissweine innerhalb weniger Minuten eine Strohfarbe annahmen. — Die genannten Herren Fantaggini und Cottini sprachen jedoch in der Veröffentlichung ihrer Ergebnisse einen gerechten Zweifel aus, ob die von ihnen befolgte Methode in allen ihren Einzelnheiten auch auf die nicht toskanischen Rothweine anwendbar sei, und äusserten dabei den Wunsch, dass ihr Zweifel durch Versuche mit Weinsorten anderer Provinzen gelöst werde.

Dieser Aufforderung Folge leistend, untersuchte ich folgende drei Weinsorten, deren Echtheit ich sicher war:

1) Rothwein vom Jahrgang 1870 von Palma (Friaul), aus den Weinbergen des Marchese G. Colloredo;
2) Rothwein desselben Jahrgangs von Rive d'Arcano und St. Stefano (Friaul), aus den Weinbergen des Grafen Orazio d'Arcano;
3) Rothwein desselben Jahrgangs von Recanati in der Mark Ancona, aus den Weinbergen des Marchese G. Colloredo.

Zu meinem grossen Erstaunen entfärbte sich No. 1 schon in 5 Minuten bei 85 ^{0} C., No. 2 in 10 Minuten bei 87 ^{0} C.,

No. 3 in 10 Minuten bei 87 ° C. Dieser unerwartete Ausfall des Versuchs legte mir den Gedanken nahe, dass vielleicht ein Unterschied in der chemischen Zusammensetzung des Weines an diesem Zwiespalt zwischen den Ergebnissen meiner Versuche und den oben genannten wesentlichen Antheil habe, und dass namentlich der Alkohol mitwirke, die Entfärbung zu vermitteln. Bei Wiederholung des Versuchs mit No. 1 und 2, wobei der Alkohol zuerst durch Sieden beseitigt worden war, erfolgte wirklich die Entfärbung durch die Salpetersäure augenblicklich; wurde das Experiment in weithalsigen Niederschlaggefässen (mit echtem Wein) vorgenommen, so erfolgte sie viel rascher, als bei den Versuchen in Flaschen.

A.

Fortlaufende Zahl.	Friauler Rothweine.		Alkoholgehalt.	Versuche in offenen Kolben nach Fantaggini u. Cottini.		Versuche in geschlossenen Kolben.							
						Mit Salpetersäure.		Mit Beimischung v. 0,03 Gr. Weinsteinsäure.		Mit Beimischung von 5 CC. Alkohol auf 89 CC.		Mit Beimischung v. 0,01 Gr. Gerbsäure.	
	Erzeugungsort.	Eigenthümer.		Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Temperatur ° C.	Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Temperatur ° C.	Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Temperatur ° C.	Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Temperatur ° C.	Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Temperatur ° C.
1.	St. Stefano	Graf Arcano . .	9,5	2	80	—	—	—	—	—	—	—	—
2.	Meretto	Graf Brazza . .	9,3	3½	85	15	95	52	95	77	95	57	9[illegible]
3.	Monfalcone nuovo .	Idem	10,1	5	89	85	95	53	95	110	96	34	9[illegible]
4.	» vecchio	Idem	8,5	50	95	—	—	—	—	4½	92	15	9[illegible]
5.	Marsura	March. Mangilli	9,5	2	82	40	95	46	95	—	—	2½	8[illegible]
6.	Zamola	Idem	11,9	3½	87	6½	94	—	—	—	—	65	9[illegible]
7.	Ajello	Herr Michieli .	10,3	1½	70	80	95	—	—	—	—	2½	8[illegible]
8.	Castel Porpetto . .	Graf Frangipane	9,8	5	88	2	78	24	95	68	96	—	—
9.	Gonars.	Idem	8,8	4	86	2	77	53	95	35	95	—	—
10.	Rive d'Arcano . . .	Graf Arcano . .	8,1	6	90	1½	70	45	96	10	94	—	—
11.	Fagagna	Ritter Pecile . .	11,9	20	95	2	78	50	96	20	95	2½	7[illegible]

Da schon 5 und auch 4 CC. Salpetersäure (42 ° Bé.) genügten, um 50 CC. echten Friauler Wein zu entfärben, und es somit erwiesen war, dass die Methode F a n t a g g i n i - C o t t i n i auf die Friauler Weine nicht anwendbar ist, suchte ich zu ermitteln, wie sich dieselben nach ihrem verschiedenen Gehalt an Wein-

steinsäure, Alkohol und Gerbsäure der Salpetersäure gegenüber verhalten. Zu diesem Zweck wurden vom Assistenten Moschini und den Herren Giacomo Del Torre und Graf Orazio D'Arcano, Zöglingen der Station, unter meiner Leitung die folgenden Versuche angestellt.

Die Methode Fantaggini-Cottini wurde in der Weise modificirt, dass man die Versuche in mit Gummistöpseln verschlossenen Kolben vornahm; die Stöpsel hatten zwei Oeffnungen, in einer wurde das Thermometer angebracht, in der anderen eine in zwei rechten Winkeln gebogene Glasröhre, deren äusserstes Ende in Quecksilber getaucht wurde. Bei allen Versuchen wurden 50 CC. Wein, 6 CC. Salpetersäure von der oben angegebenen Dichte, und immer Kolben derselben Art verwandt.

Die Resultate, die ich der Kürze wegen nur in ihren Hauptpunkten zusammenfasse, waren:

1) 11 verschiedene Sorten echter Friauler Rothwein entfärbten sich beim Versuch nach der Methode Fantaggini-Cottini (v. s. bei Anwendung von Salpetersäure und im offenen Fläschchen) in weniger als einer Stunde, 9 Sorten sogar in weniger als 7 Minuten, und bei einigen Sorten trat die Entfärbung schon nach 2 Minuten ein.

2) Bei Vornahme des Versuchs in verschlossenen Fläschchen erforderte die Entfärbung längere Zeit, in 7 Fällen weniger als 40 Minuten, in 2 Fällen mehr als 1 Stunde, und in einem Falle sogar 1 Stunde und 25 Minuten.

3) Die Entfärbung der Friauler Weine wird durch Beimischung von Alkohol, Weinsteinsäure und Gerbsäure bedeutend verzögert und erfordert, je nachdem ihr Gehalt an diesen Stoffen stärker ist, mehr oder weniger als 1 Stunde.

Dieses letzte Ergebniss legte mir den Gedanken nahe, bei Vornahme ähnlicher Versuche mit Weinen der Romagna auch die mische Zusammensetzung der untersuchten Weine, namentlich en Gehalt an Asche, festen und flüchtigen Säuren, zu bemen.

Chemische Zusammensetzung der mit Hilfe der Salpetersäure geprüften Romagna-Weine:

B.

Fortlauf. Zahl.	Rothweine aus der Romagna.	Wasser. (Procent.)	Alkohol. (Procent.)	Säuren Proc. feste.	Säuren Proc. flüchtige.	Asche in einem Liter.	Alkaligehalt der Asche.	Trockener Rückstand des destillirten Weins.
1.	Balsamina vom Jahre 1870 von Carpinello. Der Weinberg hat Thonboden und gehört dem Grafen Giov. Guarini-Matteucci aus Forli	965,8	9,7	6,5	2,6	—	—	26,6
2.	Balsamina aus einem lockererdigen Weinberg	927,4	7,0	5,0	2,8	4,440	2,5	67,0
3.	St. Giovese vom Jahre 1870 aus einem neuen Weinberg bei Ravaldino .	965,9	10,6	5,9	1,6	2,920	3,3	25,7
4.	Idem	949,4	12,2	5,6	3,0	3,700	2,6	41,0
5.	Alcatico vom Jahre 1870 aus einem Weinberg bei Capocolle . . .	967,4	11,3	5,1	1,9	3,660	3,0	23,8

Bei allen fünf genannten ersten Weinsorten trat die Entfärbung in weniger als $^1/_4$ Stunde ein. Die Methode Fantaggini-Cottini ist also auch auf die Weine der Romagna nicht anwendbar.

C.

Fortlaufende Zahl.	Rothweine aus der Romagna.	Versuche in offenen Kolben. Nach Fantaggini und Cottini. Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Nach Fantaggini und Cottini. Temperatur °C.	Mit Beimischung v. 0,03 Gr. Weinsteinsäure. Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Mit Beimischung v. 0,03 Gr. Weinsteinsäure. Temperatur °C.	Mit Beimischung v. 4 CC. Alkohol auf 89 CC. Bis zum Eintritt d. Entfärbung verflossene Minuten.	Mit Beimischung v. 4 CC. Alkohol auf 89 CC. Temperatur °C.
1.	Balsamina vom Jahre 1870 von Carpinello (siehe Verzeichniss B)	8	96	10	95	7	95
2.	Balsamina aus einem lockererdigen Weinberg (siehe Verzeichniss B)	3	87	2	80	70	96
3.	St. Giovese vom Jahre 1870 aus einem neuen Weinberg (siehe Verzeichniss B) . , .	10	96	2	81	83	96
4.	Idem	12	95	50	96	75	96
5.	Alcatico vom Jahre 1870 aus einem Weinberg bei Capocolle (s. Verzeichniss B) . . .	8	95	5	85	30	95

Aus diesen letzten wie aus den erstgenannten Versuchen müssen wir den leidigen Schluss ziehen, dass ein sicheres Mittel, die künstliche Weinfarbe von der echten zu unterscheiden, bis jetzt noch nicht gefunden ist.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Leipzig.

VIII. Ueber die Bedeutung des Humus (Analyse des Nilschlamms).

Von

Prof. **W. Knop.**

Die Absätze, welche die Flüsse nach ihren Hochfluthen auf den von ihnen überschwemmten Flächen hinterlassen, geben bekanntlich einen fruchtbaren Ackerboden.

Daher haben dieselben schon längst die Aufmerksamkeit der Chemiker auf sich gezogen. Der seit Jahrhunderten wegen seiner Fruchtbarkeit gerühmte Nilschlamm ist bereits mehrfach analysirt worden, und G. Bischof hat schon bemerkt, dass die Flussabsätze eine ähnliche Zusammensetzung besitzen, wie die Thonschiefer.

Ich führe hier zunächst einige ältere und neuere Analysen des Nilschlamms an:

1) Payen u. Poinsot[1].

Wasser	3,25
Organisches	4,81
Alkalichlorüre	0,07
Kohlensaurer Kalk	6,33
Kalk	2,86
Kohlens. Talkerde / Talkerde	4,09
Schwefelsaurer Kalk	0,37
Eisenoxyd	13,18
Thonerde	10,77
Kieselsäure	54,27

2) Lajonchère[2].

a. In Wasser löslich.	
Wasser	4,75
Organisches	4,85
Alkalichlorüre	0,65
Kieselsäure	0,05
b. In Salzsäure löslich.	
Eisenoxyd	11,90
Thonerde	21,65
Kohlensaurer Kalk	3,85
Kohlensaure Talkerde	2,05
c. Rückstand.	
Kieselsäure	46,55
Thonerde	3,70

3) Moser[3].

Wasser	5,92
Glühverlust	5,07
Schwefelsäure	1,08
Kieselsäure	0,85
Eisenoxyd	7,23
Thonerde	4,52
Kalk	3,82
Talkerde	9,83
Chloralkalien	0,07
Sand	61,47
Thon	9,12

4) Horner[4].

Organisches	5,701
Gyps	0,245
Kohlensaurer Kalk	3,717
Thonerde	11,655
Eisenoxyd	20,215
Kieselsäure	54,585
Kalk	1,912
Talkerde	0,762
Kali	0,473
Natron	0,553

5) Bopp[5].

Soudan:		Theben:	Cairo:
Organisches	14,85	13,51	12,85
Eisenoxyd	11,95	10,52	7,55
Kalk	2,64	2,41	
Talkerde	1,84	1,63	
Lösliche Kieselsäure	5,50		
Thon und Wasser	62,30		

Diese Analysen sind nach sehr verschiedenen Principien ausgeführt worden. Es ist schwer, die einzelnen Resultate so umzurechnen, dass sie vollkommen vergleichbar mit einander werden.

Ich habe kürzlich eine Probe Nilschlamm erhalten, welche Dr. Fiedler, Besitzer des Gutes Crostewitz bei Leipzig, auf einem Weizenfelde des Nilthales selbst ausgestochen und mitgebracht hatte.

---

1) Jahresbericht der Chemie 1850, S. 646.
2) Ebendaselbst.
3) Jahresbericht der Chemie 1856, S. 911.
4) Jahresbericht der Chemie 1855, S. 1019.
5) Chemisches Centralblatt 1870, S. 628.

Diese Probe bestand in einem lehmfarbenen Würfel, dessen Masse fest, schieferartig abgesondert war und auf dem Schnitte, rechtwinklig durch die Ebene der Schieferung, deutlich die Lagerung des Absatzes als dünne, parallele Streifen zeigte. Wie andere Beobachter schon angegeben haben, erkennt man mit blossem Auge auf der Ebene der Schieferung zahlreiche Glimmerblättchen.

Ich habe kürzlich in einer kleinen Schrift (Die Bonitirung der Ackererde) die Gründe angegeben, die mich veranlassen, darauf zu bestehen, dass man die Resultate der Analysen von Ackerfeinerden immer in der Weise gruppirt darlegen soll, dass sogleich erkannt werden kann, wie viel von einer Feinerde die beiden Gruppen 1) Glühverlust, 2) Feinboden ausmachen. Der Glühverlust besteht in a) hygroskopischem, b) chemisch gebundenem Wasser und c) in Humus.

Die Summe Feinerde minus Glühverlust, oder der Feinboden repräsentirt dann alle Mineralbestandtheile der Feinerde.

Die Bestandtheile des Feinbodens müssen für sich auf 100 Gewichtstheile des letzteren berechnet und so aufgeführt werden, dass man sogleich übersehen kann, wie viel davon 1) Chloride, 2) Sulphate, 3) Carbonate, 4) Silicate ausmachen.

Die gröberen Theile der Ackererde bestimmt man mineralogisch.

Endlich ist es unerlässlich, noch besonders zu bestimmen, wie viel von den Basen der Silicate durch Verwitterung aufgeschlossen sind. Bei geeigneter Ausführung der Operation lassen sich diese durch sehr verdünnte Salzsäure aus der Feinerde ausziehen, nachdem man die Humussubstanzen derselben auf nassem Wege, durch Kochen mit Chromsäurelösung, zerstört hat.

Hat man die Analyse einer Feinerde in solcher Weise ausgeführt und zugleich eine Bestimmung ihrer Absorption gemacht, so erkennt man immer einen gewissen Zusammenhang der chemischen und physikalischen Eigenschaften der Feinerde mit ɜr Fruchtbarkeit oder dem landwirthschaftlichen Werthe der-ɿen.

Nach dieser Bemerkung gebe ich hier die Resultate, welche bei der Untersuchung des Nilabsatzes kürzlich erhalten habe.

A. 100 Gewichtstheile lufttrockener Nilabsatz enthalten:

14,5 Proc. Glühverlust	5,70	hygroskopisches Wasser,
	7,63	chemisch gebundenes Wasser,
	1,17	Humus.
	14,50.	
85,5 Proc. Feinboden.		
100,0.		

B. 100 Gewichtstheile Feinboden enthalten:

1) Chloride		0,00	
2) Sulphate	Gyps	1,30	
3) Carbonate von	Kalkerde	4,00	
	Talkerde	0,28	
4) Silicate, darin	Kieselsäure	57,00	94,42
	Sesquioxyde	35,20	
	Monoxyde	2,22	
		100,00.	

Besondere Bestimmungen:

5) In verdünnter Salzsäure unlöslicher Theil der Silicate 81,00.
6) Aufgeschlossene Silicatbasen = 94,42 — 81,00 oder = 13,42.
7) Absorption = 135.

Vergleicht man nun diese Analyse mit den vorstehenden, so fällt eine wesentliche Abweichung bezüglich des Humus in die Augen. Während jene Analysen 4 bis 14,85 Organisches angeben, finde ich nur etwas über 1 Proc. von dergleichen.

Was ich als hygroskopisches Wasser aufgeführt habe, ist der Verlust, den die Erde (sie besteht von Natur nur in Feinerde) beim Stehen über Schwefelsäure erleidet. Dieser Verlust wird nach 5 bis 6 Tagen absolut constant.

Den Humus habe ich [1]) aus der Menge Kohlensäure berechnet, welche die Erde giebt, nachdem man sie einige Zeit mit

[1]) S. diese Zeitschrift 1866, Bd. VIII, S. 40. Dieses Verfahren haben Dr. Biedermann und ich später vielfach angewandt und geprüft.

Will man dasselbe ganz exact durchführen, so darf man die Operation nur in Apparaten ausführen, welche ganz aus Glas zusammengestellt sind. Das Sauerstoffgas, welches die Mischung von zweifach chromsaurem Kali und Schwefelsäure entwickelt, ist nämlich immer so stark ozonisirt, dass Kork und Kautschuck, wenn sie in der Zusammenstellung vorkommen, stark angegriffen werden.

verdünnter Schwefelsäure digerirt und darauf mittels zweifach chromsauren Kalis und Schwefelsäure bis nahe zum Sieden erhitzt und einige Zeit bei dieser Température erhalten hat.

Das chemisch gebundene Wasser ist: Glühverlust minus Humus + hygroskopisches Wasser.

Nun ist nicht zu verkennen, dass die Mehrzahl vorstehender Analysen unter der Rubrik Glühverlust und Organisches eine Zahl angeben (4 bis 6 Proc. in runden Zahlen), die meiner Bestimmung des chemisch gebundenen Wassers + Humus = 8,8 Proc. entspricht, wenn man bedenkt, dass ich das hygroskopische Wasser nicht durch Trocknen bei 100°, sondern bei gewöhnlicher Temperatur über Schwefelsäure bestimmt habe. Dieses Verfahren halte ich darum für besser, weil bekanntlich Eisenoxydhydrat sein Wasser schon bei 100° verliert.

Aus den Analysen, so wie sie mir nach den oben angegebenen Quellen vorliegen, kann ich nicht ersehen, ob meine Vorgänger den Humus (das Organische) selbst bestimmt, oder den Glühverlust dafür genommen haben.

Mein ganzer Glühverlust beträgt 14,5 Proc. Bopp giebt in der einen Analyse an: 14,85 Proc. Organisches. Muss man nicht daraus schliessen, dass diese Zahlen dasselbe, nämlich den ganzen Glühverlust, und nicht das Organische bezeichnen?

Die Beschreibungen, welche ich bis jetzt vom Nilschlamm gelesen habe, passen so sehr zu den Eigenschaften, welche die von mir analysirte Probe besitzt, dass ich nicht glauben kann, dass der Nilschlamm von verschiedenen Orten des Nilthales sehr verschieden sei, und die Probe, die ich erhielt, zeigt schon beim blossen Ansehen, dass sie nur unwesentliche Beimengungen von Organischem einschliesst, sie besteht augenscheinlich fast nur

Wenn man indessen die Operation in einer gewöhnlichen Kochflasche vornimmt, in deren Mündung das Ableitungsrohr mit Kork- oder Kautschuckstöpsel eingefügt ist, und Sorge trägt, dass die Flüssigkeit nicht völlig zum [illegible]len kommt, sondern etwa nur 90—95° warm wird, bei welcher Tempe[illegible]r der Humus der Feinerden schon vollständig sich oxydirt, so bleibt der [illegible]ler, d. h. die Vermehrung der entwickelten Kohlensäure durch die Stöpsel organischen Substanzen, so klein, dass man sich unbedingt des Korks Kautschucks zur Verbindung der Apparate bedienen kann.

in einem Mineralpulver, das beim Trocknen fest zusammen gebacken ist und durch zahlreiche Glimmerblättchen Parallelstructur angenommen hat.

Ich halte es demnach für im höchsten Grade wahrscheinlich, dass meine Vorgänger das chemisch gebundene Wasser für Organisches mit genommen haben. Diese Frage mögen fernere Wiederholungen der Analysen entscheiden.

Jedenfalls stimmt mit meiner Angabe schon die von Moser zur Genüge überein. Bei zwei Proben von verschiedenen Orten mag das chemisch gebundene Wasser leicht von 5 bis 7,63 variiren, wenn diese Abweichung nicht lediglich durch die verschiedene Art des Trocknens hervorgerufen worden ist.

Mag man nun immerhin abwarten, ob neue Analysen vom Nilschlamm meine Vermuthung bestätigen, dass derselbe überhaupt arm an Humus sein wird, so gilt diese Eigenschaft jedenfalls für den von mir analysirten Weizenboden aus dem Nilthale.

In der oben erwähnten Schrift habe ich nun angegeben, wie ich durch die Analysen der Feinerden und Bestimmung ihrer Absorptionsgrössen zu den beiden Sätzen gelangt bin:

1) Die Fruchtbarkeit der Ackererden wächst mit der Absorption, d. h. Erden von grosser Fruchtbarkeit haben eine hohe Absorption, geringe Erden eine niedere Absorption.
2) Die Absorption wächst mit der Zunahme der aufgeschlossenen Silicatbasen des Feinbodens.

Aus der Verbindung dieser beiden Sätze ergiebt sich, dass die Güte der Ackererden wesentlich eine Function des Verwitterungsprocesses ist, durch den die Silicatbasen aufgeschlossen werden.

Diese Sätze treffen nun auch beim Nilschlamm, und zwar ganz scharf zu. Von allen bis jetzt geprüften Erden hat derselbe die höchste Absorption (135) und das grösste Quantum an aufgeschlossenen Silicatbasen (13,42), und er überbietet in beiderlei Beziehungen die fruchtbaren Schwarzerden Nordamerikas und Russlands und die besten Ackererden Deutschlands.

Die älteren naturforschenden Landwirthe legten immer einen besonderen Werth auf den Humus bei der Beurtheilung der Güte einer Ackererde.

Thaer, Block, Koppe werden unter einer Erde erster Classe etwa einen humus- und kalkreichen Lehm- oder Thonboden verstehen.

Nach dem Vorstehenden aber, ebenso aus alledem, was bis jetzt mit Hilfe der Wassercultur über die Ernährung der Pflanze bekannt ist, komme ich zu dem Schluss, dass die Factoren der Fruchtbarkeit sämmtlich in der chemischen Mischung und den physikalischen Eigenschaften der Mineralbestandtheile der Ackererde allein begründet liegen. Bezeichnet man die Summe aller in einer Ackererde enthaltenen Mineralbestandtheile, zum Unterschiede von der ganzen Ackererde, mit dem Namen »Ackerboden«, so erkläre ich für einen Ackerboden erster Classe:

den kalkreichen, an Talkerdegesteinen ärmeren, gut verwitterten Thonboden. Der Thon mag speciell Lehm oder sonst welche besondere Species sein, und den Grad der Güte mehr oder weniger modificiren.

Auf den ersten Blick hin könnte es scheinen, als wollte ich damit dem Humus jeden Werth absprechen. Allein man bemerkt leicht, dass ich unter Humus plus Ackerboden die Ackererde verstehe.

Der ganze Unterschied meiner Classification von der älteren liegt daher nur darin, dass ich die Factoren der Fruchtbarkeit nicht in der Erde, sondern ihrem Boden suche.

Daraus folgt keineswegs, dass jene Classification in der älteren Art und Weise im Widerspruche stehen müsse mit der meinigen.

Ein Boden erster Classe, in dem Sinne wie ich ihn auffasse, wird mit der Zeit unter günstigen klimatischen Verhältnissen immer auch eine Ackererde erster Classe liefern.

Wenn die Felder am Nil nicht alljährlich durch den Fluss überschwemmt und aufgeweicht und mit einem neuen Absatz bedeckt würden, wenn sie in den übrigen Jahreszeiten, wenigstens [illegible]t der Tertiärzeit immer den nöthigen Regen bekommen hätten, bin ich überzeugt, würde in irgend einer der früheren Peri[illegible]en der Erde schon eine üppige Wiesen- oder Waldflora an den [illegible]ern des Nils Platz gegriffen und so viel Humus hier hinter-

lassen haben, dass die Ackererde am Nil vielleicht die humusreichste Erde unseres Planeten darstellen würde.

Denn wirft man einen Blick auf die oben angeführte Analyse des Nilschlammes, so repräsentirt derselbe allerdings einen kalkreichen, glimmerreichen, vortrefflich verwitterten Thonboden von stärkster Absorptionskraft, also jedenfalls einen Ackerboden erster Classe.

Ein solcher Boden besitzt nun alle Eigenschaften, deren es bedarf, um der Vegetation auf alle Zeiten hin zur Nahrung und zum Vorrathsmagazin zu dienen, und somit kann es uns nicht befremden, wenn wir die Fruchtbarkeit des Nilschlammes seit Menschengedenken haben rühmen hören.

Dass diese Fruchtbarkeit des Nilschlammes darum keine unbedingte ist, versteht sich von selbst. In einer neueren Nummer des Auslandes, Nr. 30 vom 24. Juli 1871, beschreibt Dr. Klunzinger eine Wanderung durch die Thebais. Er erzählt daselbst, dass nur diejenigen Flächen, welche nach der Ueberschwemmung regelmässig durch Canäle und Rinnen, die man durch eine Art Schöpfräder künstlich mit Wasser füllt, bewässert werden, jenen hervorragenden Rang der Fruchtbarkeit einnehmen.

Wie es mir nun scheint, wirft die Analyse des Nilschlammes ein neues Licht auf die Bedeutung des Humus.

Wäre das Factum, dass der fruchtbare Absatz des Nilflusses so arm an Humus ist, bereits 1840 bekannt gewesen, so würde der Streit, den die Gegner der Liebig'schen Ansicht von der Bedeutung des Humus in den folgenden Jahren gegen Liebig führten, wohl schneller beendigt worden sein, und nicht der Nachweisung der Thatsache, dass man mit vier bis fünf Mineralsalzen die Pflanze ernähren kann, zur Erledigung bedurft haben.

Jetzt, nach allen Erfahrungen, die wir auf dem Gebiete der Pflanzenernährung gemacht haben, und auf Grund der in der oben erwähnten Schrift (Die Bonitirung der Ackererde) niedergelegten Analysen der Ackerfeinerden und der ganz kürzlich noch von Dr. Biedermann vollendeten Analysen, gebe ich vom Humus Folgendes an:

Die Urfactoren der Fruchtbarkeit einer Ackererde haften nicht am Humus, sondern an deren Ackerboden. Der Humus ist kein Urfactor der Fruchtbarkeit, sondern bereits eine Function der Factoren der Fruchtbarkeit des Ackerbodens.

Hat eine Ackererde von Natur einen hohen Humusgehalt, so sagt diese Thatsache aus, dass ihr Ackerboden schon früher alle Eigenschaften besass, welche erforderlich sind, um reichlich zu tragen. In rein naturwissenschaftlicher Beziehung ist also eine Ackererde von hohem Humusgehalt einer solchen, die früher schon eine reichliche Ernte gab, gleich zu achten.

Dieser Satz ist nur bezüglich der Moor- und Torfböden mit Vorsicht aufzunehmen. Solche machten vorher den Untergrund von Sümpfen und Morästen aus und haben häufig nicht die Eigenschaften, nach dem Trockenlegen ohne Weiteres eine gute Ackererde zu hinterlassen.

Dass nun eine zweckmässige Beimengung des Humus zu einem guten Ackerboden die beste Ackererde erzeugt, daran ist kein Zweifel, und ich bin überzeugt, dass die Felder am Nil, hätten sie einen stärkeren Humusgehalt, einen noch höheren Rang bei der Classification erlangen würden, als sie ihn thatsächlich einnehmen.

IX. Ueber die Beziehungen zwischen Absorption, Verwitterung des Bodens und Fruchtbarkeit desselben.

Von

R. Biedermann.

Im XI. Bande dieser Zeitschrift, Seite 1 u. ff., habe ich eine grössere Arbeit über »Bodenabsorption« mitgetheilt. Die zu .en Absorptionsversuchen benutzten Böden, bezüglich Feinerden, ch ihrer chemischen Natur nach zu studiren, war ich damals, . Abschluss meiner Arbeit, durch äussere Verhältnisse verıdert und musste mir dies daher für eine spätere Zeit vor-

behalten. Inzwischen hat Knop eine umfänglichere Arbeit veröffentlicht[1]), in welcher er nicht nur das Verhalten von hundert verschiedenen Feinerden in Bezug auf ihre Ammoniakabsorption prüfte, sondern auch eine Anzahl derselben nach einer neuen, von ihm bearbeiteten Methode der Bodenanalyse chemisch untersuchte. Diese Untersuchungen ergaben Beziehungen zwischen der Absorption und der chemischen Natur des Bodens, welche weiter zu verfolgen und, wenn möglich, durch eine weitere Versuchsreihe mit einer Anzahl anderer Böden zu bestätigen und zu bekräftigen, mir von Interesse schien. Zu den Absorptionsversuchen Knop's hatten u. a. auch einige zwanzig der früher von mir untersuchten und namentlich bezüglich ihrer Kali- und Phosphorsäure-Absorption geprüften Böden gedient. Zur Analyse waren von jenen hundert von Knop in Arbeit genommenen Böden nur zehn verwendet worden; darunter nur zwei meiner Böden.

Ich habe mich in Folge dessen veranlasst gesehen, Knop's Analysen durch zehn weitere zu ergänzen, die ich mit Feinerden ausführte, welche ich zu den früheren, oben erwähnten Versuchen benutzt hatte.

Ehe ich zur Discussion der bei diesen Analysen von mir gewonnenen Zahlen übergehe, dürfte es angezeigt erscheinen, Knop's Methode der Bodenanalyse ihren Hauptgesichtspunkten nach zu charakterisiren. Die ursprüngliche Bodenprobe wird zuerst der mechanischen Analyse unterworfen. Zur Ausführung dieser werden fünf Siebe von bekannter Weite ihrer Oeffnungen benutzt[2]). Die so gewonnene Feinerde wird lufttrocken zur Untersuchung verwandt. Knop zerlegt die Feinerde zunächst in zwei Hauptbestandtheile »Glühverlust« und »Feinboden«. Ersterer begreift in sich Humus, hygroskopisches und chemisch gebundenes Wasser. Sind erstere beide Bestandtheile des Glühverlustes direct auf bekanntem analytischen Wege bestimmt, so kann man durch Differenz das chemisch gebundene Wasser finden, wenn man die Summe von Humus und hygro-

[1]) Die Bonitirung der Ackererde. Leipzig, H. Haessel's Verlag, 1871.

[2]) Siehe hierüber: Beiträge zur Frage der Bodenabsorption. (Landw. Vers.-Stat. Bd. XI, S. 18.)

skopischem Wasser vom Gesammtglühverlust abzieht. Es wird dabei die Voraussetzung gemacht, dass letzterer nicht durch allzu starkes Erhitzen der Feinerde gefunden ward, weil dann allerdings ausser den genannten drei Bestandtheilen auch ein Theil oder sämmtliche Kohlensäure der kohlensauren Salze entweichen würde und diese in ätzende Basen verwandelt werden würden. Dieser Fehler, welcher bei an Carbonaten reichen Böden ein ziemlich beträchtlicher werden kann, wird nach Knop's Methode dadurch vermieden, dass man den scharf geglühten Boden mit reiner, aus Alkohol umkrystallisirter Oxalsäure anreibt und bis zu schwacher Rothgluth erhitzt. Diese Operation wird bis zur Constanz der Gewichte mehrfach wiederholt. Die etwa ätzend gewordenen Basen werden somit in Carbonate zurückverwandelt.

Der Feinboden bildet nun für die weitere Untersuchung den Ausgangspunkt, und auf diesen werden alle durch Analyse der lufttrockenen Feinerde direct gefundenen Zahlen umgerechnet. Der Feinboden besteht oder kann bestehen nach Knop aus Sulphat (Gyps), Carbonat (von Kalk und Talkerde) und Silicat. Letzteres zerfällt wiederum in Kieselsäure, Sesquioxyde und Monoxyde. Die bekanntermassen nur spurenweise in den Böden vorhandenen Mengen von Salzsäure (falls man es nicht ausnahmsweise mit einem Salzboden zu thun hat, der als solcher unschwer zu erkennen sein würde), Phosphorsäure, Kali und Natron fallen als Verlust auf die Rubrik Monoxyde, deren Procentgehalt auf indirectem Wege durch Differenz gefunden wird. Ich werde weiter unten zeigen, dass auch auf die Monoxyde bei dem hier zu erreichenden speciellen praktischen Zwecke der Bodenanalyse kein Gewicht zu legen sein dürfte. Gyps findet sich in den wenigsten Böden in bemerkenswerthen Mengen (die geologische Untersuchung der groben Bodenglieder wird in dieser Beziehung von vornherein bestimmte Fingerzeige geben); er wird, wenn er vorhanden, durch Kochen der nerde mit kohlensaurem Natron und Bestimmung der Schwefelre quantitativ nachgewiesen. Die Carbonate werden durch ıandeln des Bodens mit verdünnter kalter Salzsäure (unter rendung bestimmter Mengen von bestimmter Concentration,

welche bestimmte Zeit einwirken) ausgezogen und auf die gewöhnliche Weise als $CaO\,SO_3$, resp. $MgO_2\,PO_5$ gewichtsanalytisch bestimmt. Zur Zerstörung der organischen Substanz wird der Boden vorher mit $KO\,ClO_5$ gemischt, das Gemisch angefeuchtet und geglüht bis zum Aufhören der Sauerstoffentwickelung; auf diese Weise wird ein zu starkes Glühen des Bodens und eine damit unvermeidliche wesentliche Aenderung betreffs der ursprünglichen Löslichkeit seiner einzelnen Bestandtheile in Säuren vermieden. Durch Aufschliessen von 1 Grm. Feinboden mit 5 Grm. kohlensaurem Kali-Natron und Aufnehmen in Salzsäure wird die Lösung erhalten, aus welcher man auf gewöhnliche Weise die Kieselsäure durch Eindunsten, die Basen R_2O_3 gemeinschaftlich durch Fällen mit Ammoniak erhält.

Die Monoxyde wurden gefunden durch Addition der Kieselsäure, der Sesquioxyde und der Carbonate, sämmtlich in Procenten des Feinbodens ausgedrückt, und Subtraction dieser Summe von 100. Um einen Begriff zu bekommen von der grösseren oder geringeren Verwitterung des Bodens, werden etwa 2 Grm. der Feinerde mit 50 CC. einer 5procentigen Salzsäure eingedunstet, mit 50 CC. Wasser aufgenommen, und durch Zusatz von 1—2 Grm. Chromsäure unter Kochen, bis zum Aufhören des Aufbrausens, die Humussubstanzen wegoxydirt. Hierauf werden noch 10 CC. 5procentige Salzsäure zugesetzt, um etwa vorhandenes Chromoxyd zu lösen. Der auf diesem Wege erhaltene »Kieselthon« oder »Kieselsäure-Thon« repräsentirt, wie es scheint, den noch unverwitterten Antheil des Feinerde-Silicates. Alles leicht Lösliche ist bereits hierbei in Lösung gegangen. Diese Bestimmung hat, wie sich weiter unten ergeben wird, einen ganz besonderen Werth. Verfährt man bei derselben genau nach Vorschrift, so ergiebt sie Resultate, welche im Maximum um 0,4 Proc. differiren. Zieht man Kieselthon und Carbonate (auch Sulphat, sofern solches vorhanden) von 100 Proc. ab, so besteht der Rest in »aufgeschlossenen Basen«. Die übrigen von Knop mitgetheilten zur Charakterisirung des Bodens ausgeführten Bestimmungen habe ich bei den von mir untersuchten Feinerden nicht gemacht, aus dem einfachen Grunde, weil sich dieselben als unwesentlich erwiesen und zur Charak-

terisirung des Bodens bezüglich seiner Bonität nicht besonders beitragen. Jedenfalls wird sich dieser chemische Theil der zu erstrebenden wissenschaftlichen Bonitirung des Bodens noch wesentlich vereinfachen lassen, indem man in Zukunft höchst wahrscheinlich von den eben mitgetheilten verschiedenen Bestimmungen eine ganze Anzahl wird fallen lassen können, wenn es sich nur um die Frage handelt: Welches sind die wesentlichen Factoren der Güte eines Bodens?

Bezüglich einer genaueren Informirung über die von Knop mitgetheilte Methode der Bodenanalyse verweise ich auf dessen oben citirtes Schriftchen: »Die Bonitirung der Ackererde«, und mache hier nur noch darauf aufmerksam, dass dieselbe nicht, wie die chemische Bauschanalyse des Bodens, leicht- und schwerlöslichen Antheil desselben, verwitterte und unverwitterte Bestandtheile zusammenwirft, sondern dass sie vielmehr die einzelnen Gruppen der im Boden enthaltenen Verbindungen, unbekümmert in gewissem Grade um die dieselben constituirenden Elemente, abscheidet und deren grösseren oder geringeren Werth für die Zusammensetzung eines Bodens durch Vergleich mit der Absorptionsfähigkeit desselben prüft.

Um zu zeigen, wie sich die von Knop beobachteten Beziehungen und Gesetzmässigkeiten in derselben Schärfe auch für die von mir untersuchten Böden herausstellen, füge ich dessen Zahlen bei. Ebenso gebe ich eine von mir früher ausgeführte Analyse eines anerkannt unfruchtbaren Serpentinbodens, zu welcher Knop die ergänzenden Bestimmungen des Feinbodens und des Kieselthons ausgeführt und die er nach dem von ihm vorgeschlagenen Schema der Bodenanalyse umgerechnet hat, und schliesse ferner dessen Analyse eines Nilschlammes an. Endlich gebe ich noch eine Analyse, welche Herr Student C. Schäfer aus Baiern im hiesigen agriculturchemischen Laboratorium ausgeführt hat, und die deshalb besonderes Interesse für mich hatte, weil der untersuchte Boden der einzige von den 23 verschiedenen Böden war, welcher ersten Bonitätsclasse im landwirthschaftlichen Sinne angehört.

Ich schicke die landwirthschaftliche, geologische und sonstige arakteristik der einzelnen Böden voraus, soweit sie mir annt ist.

Durch die Buchstaben K. und B. deute ich an, ob die Analyse von Knop oder von mir ausgeführt ward.

1) Boden von Breitenfelde bei Hammerstein. Lockere Quarzsanderde, durch Humus geschwärzt. (K.)

2) Boden von Plagwitz bei Leipzig No. 4[1]. Durch Verwitterung der aus dem dortigen Canal ausgeworfenen Grauwacke entstandener, als gering bekannter Boden. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	17,1 Proc.
Feinerde	. . .	82,9 »

Verhältniss beider 1 : 5.

Quarzgerölle und Grauwackentrümmer setzen die groben Glieder zusammen. (K.)

3) Kaolin. Fertige Porzellanerde; weiss mit einem Stich ins Gelbliche. (K.)

4) Boden von Reudnitz bei Greiz No. 2. Die geologische Bestimmung der groben Glieder ergab Grauwackenschiefer, Thonschiefer und Quarzgerölle (Reudnitz liegt auf Thonschiefer). Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	33,8 Proc.
Feinerde	. . .	66,2 »

Verhältniss beider 1 : 2.

Das Feldstück hat einen siebenschlägigen Turnus. Weizen und Klee gedeihen sehr gut. Die Düngung besteht vorzugsweise in Stalldünger, Kalk, zuweilen Knochenmehl und Compost. (B.)

5) Boden von Möckern bei Leipzig. Die groben Glieder bestehen aus Quarzgerölle und einigen Thonerde-Eisensilicaten. Die Formation daselbst ist Alluvium. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	16,2 Proc.
Feinerde	. . .	83,8 »

Verhältniss beider 1 : 5. (B.)

6) Boden von Schandau in der sächs. Schweiz No. 1. Quarzgerölle, Sand- und Kalkstein-Brocken setzen die

[1] Bei den von mir früher bereits untersuchten Böden habe ich die gleichen Bezeichnungen beibehalten, welche dieselben in meiner oben citirten Arbeit führen.

groben Glieder zusammen. Die Formation ist Quadersandstein. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	13,1 Proc
Feinerde	. . .	86,9 »

Verhältniss beider 1 : 7.

Freie Fruchtwechselwirthschaft; am besten gedeihen Raps, Gerste, Roggen, Kartoffeln und Klee. Düngung: Stallmist und Kalk. Die Bonitirung ergab: Classe II + IV. (B.)

7) Boden vom Rittergut Pommsen bei Leipzig. Anscheinend aufgeschwemmtes Land. Die gröberen Glieder bestehen aus Quarzsand und Quarzkiesen. (K.)

8) Boden von Bockwa bei Zwickau No. 3. Das Feldstück liegt in der Steinkohlenformation. Die groben Bodenglieder bestanden aus Quarzgeröllen mit wenigen Trümmern von Thonerde-Eisensilicaten und etwas Hornstein. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	18,3 Proc.
Feinerde	. . .	81,7 »

Verhältniss beider 1 : 4.

Es ist ein guter Weizen- und Kleeboden. Düngung: Stalldünger, Guano und Knochenmehl. (B.)

9) Boden von Grünlichtenberg in Sachsen No. 7. Die geologische Natur und Abstammung des Bodens war wegen der geringen Menge von Material nicht ausführbar. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	2,5 Proc.
Feinerde	. . .	97,5 »

Verhältniss beider 1 : 40. (B.)

10) Boden von Minkwitz bei Leisnig No. 2. Aus der Region des Porphyr und Melaphyr. Die groben Glieder bestanden in Kalksteinbrocken. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	. . .	0,7 Proc.
Feinerde	. . .	99,3 »

Verhältniss beider 1 : 142.

Der Boden gilt als Lehmboden, hat einen neunschlägigen ·nus. Düngung: Stalldünger, selten Kalk. Ziemlich guter izen- und Kleeboden. Die Bonitirung ergab Classe IV oder $\frac{+ VII}{2}$. (B.)

11) Thonstein-Erde aus dem Zeisigwald bei Chemnitz aus mehr als 1000 Fuss Meereshöhe. Fleischrothe Feinerde. Alle gröberen Glieder derselben Natur. Ein reiner Verwitterungsboden von Thonstein (Porphyrtuff). (K.)

12) Boden von Erbisdorf bei Freiberg No. 1. Derselbe ist ein deutliches Verwitterungsproduct des dort zu Tage tretenden Gneuss und zeichnet sich durch seinen Glimmerreichthum aus. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett . . .	24,2 Proc.	
Feinerde . . .	75,8	»

Verhältniss beider 1:3.

Der Boden ist sehr kleefähig, daher guter Raps- und Weizenboden. Bei dreizehnschlägigem Turnus kommen auf acht Schläge Früchte, welche besonders hohe Anforderungen an den Boden bezüglich des Kali stellen (Raps, Kartoffeln und Klee). Es ist eine solche Bewirthschaftung wahrscheinlich nur durchführbar in Anbetracht des oben erwähnten Glimmerreichthums des Bodens. Die Bodenclasse ist: IV. (B.)

13) Boden von Böhrigen in Sachsen No. 1. Die groben Glieder des Bodens bestehen aus Thonschiefer und Kalkgesteinen. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett . . .	17,7 Proc.	
Feinerde . . .	82,3	»

Verhältniss beider 1:5.

Der Boden ist besonders zum Hackfruchtbau geeignet, doch ist er auch ein guter Weizen- und Kleeboden. Der Turnus ist neunschlägig. Die Bonitirung ergab: Classe IV + VII. (B.)

14) Boden von Mattstedt bei Apolda No. 3. Bonitirung ergab Classe I. Der tragbarste Boden dortiger Flur; das Erdreich ist auf diesem Feldstück bis auf Mannstiefe von gleicher Beschaffenheit. (Analysirt von Herrn Student Schäfer.)

15) Töpferthon. Plastischer bläulicher Letten. (K.)

16) Boden von Mattstedt bei Apolda No. 1. Die groben Bodenglieder waren in zu geringer Menge vorhanden, um die geologische Bestimmung vornehmen zu können. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett . . .	1,6 Proc.	
Feinerde . . .	98,4	»

Verhältniss beider 1:61.

Vortrefflicher Klee- und Weizenboden. Düngung: Stalldünger. Der Boden enthält viel organische Reste. Bonitirungsclasse: III. (B.)

17) Russische Schwarzerde von Tschernosem. Tiefschwarze humusreiche Feinerde. Die groben Bodenglieder bestehen aus reinem Quarzsand. Die Feinerde lässt noch kleine helle Quarzpartikelchen in der tiefschwarzen humos-thonigen Grundmasse erkennen. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett	10 Proc.	
Feinerde	90 »	

Verhältniss beider 1 : 9. (K.)

18) Thonschiefer-Verwitterungserde von Rörsdorf im Voigtlande. Die Fruchtfolge ist sechsjährig. Die Düngung besteht in Stallmist, Knochenmehl, Guano und Kalk. (K.)

19) Boden von Mattstedt bei Apolda No. 2. Die groben Glieder bestehen vorwiegend aus Kalkbrocken, daneben viel Quarzgerölle. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett . . .	6,2 Proc.
Feinerde . . .	93,8 »

Verhältniss beider 1 : 15.

Siebenschlägiger Turnus. Stallmist, menschliche Excremente und Compost dienten als Düngung. Ein vorzüglicher Weizen- und Kleeboden. Bonitirungsclasse: II. (B.)

20) Feiner Lehm, geschlemmte Ziegelerde aus der Niederung an der Elster und Pleisse bei Leipzig. Lehmfarbig, plastisch. (K.)

21) Boden von Böhrigen bei Rosswein in Sachsen No. 4a. Reiner Serpentin-Verwitterungsboden, reich an Chlorit, grün von Farbe, er stammt von dem dort zu Tage liegenden Serpentin ab. Sehr weitgehende Zersetzung, die groben Glieder zerfallen beim leisen Drücken. Das äussere Ansehen lässt keine Spur von humosen Substanzen vermuthen, auch weist die Analyse in der That nur geringe Mengen auf. Die mechanische Analyse ergab:

Skelett . . .	79,5 Proc.
Feinerde . . .	20,5 »

Verhältniss beider 1 : 1/4.

Der Boden ist fast ganz unfruchtbar, kaum Kiefern gedeihen daselbst. (B.)

22) Schwarzerde von Texas. Schwemmland. Die Erde der amerikanischen Prairien hat, nach mündlicher Mittheilung eines Amerikaners, überhaupt die Beschaffenheit und das Ansehen dieser Erde. Sie besteht bis auf wenige Procente aus Feinerde, welche letztere der Hauptmasse nach wiederum aus kleinen Quarzkörnern oder Flittern besteht. (K.)

23) Nilschlamm. Aus einem Weizenfelde des Nilthales. Schieferige Textur. In dünne Lamellen spaltbar. Zahlreiche Glimmerblättchen in der lehmfarbigen, sonst ganz homogen erscheinenden Masse. Besteht aus reiner Feinerde. (K.)

Die Böden sind in der Weise angeordnet, dass sie bezüglich ihrer Absorptionsgrösse für Ammoniak eine aufsteigende Reihe bilden. Bezüglich der Zahlenwerthe, welche hier für Ammoniak gegeben sind, ist noch eine kurze Erläuterung nöthig. Eine

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
Glühverlust: Hygroskop. Wasser	1,20	1,50	1,50	1,77	1,38	2,10	1,20	1,80	1,5[illegible]
Glühverlust: Chem. geb. Wasser	0,50	0,10	5,00	4,70	1,52	2,08	0,30	3,47	2,5[illegible]
Glühverlust: Humus	2,10	2,40	0,00	2,34	1,41	2,63	2,40	1,35	1,5[illegible]
Glühverlust	**3,80**	**4,00**	**6,50**	**8,81**	**4,31**	**6,81**	**3,90**	**6,62**	**5,6[illegible]**
Feinboden	**96,20**	**96,00**	**93,50**	**91,19**	**95,69**	**93,19**	**96,10**	**93,38**	**94,4[illegible]**
	100.	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**	**100.**
Sulphat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0[illegible]
Carbonat von Kalkerde	0,30	0,06	Spur	0,00	0,52	0,51	0,08	0,00	0,5[illegible]
Carbonat von Talkerde	0,10	0,04	Spur	0,41	0,10	0,22	0,06	0,69	0,2[illegible]
Carbonate	0,40	0,10	0,00	0,41	0,62	0,73	0,14	0,69	0,8[illegible]
Silicat: Kieselsäure	95,30	79,90	65,00	76,07	91,35	84,86	94,01	82,17	84,6[illegible]
Silicat: Sesquioxyde	3,50	16,40	33,50	19,57	7,21	10,79	4,31	14,06	12,0[illegible]
Silicat: Monoxyde	0,80	3,60	1,50	3,95	0,82	3,62	1,54	3,08	2,4[illegible]
Silicat	99,60	99,90	100,00	99,59	99,38	99,27	99,86	99,31	99,1[illegible]
Kieselsäure-Thon	**97,80**	**97,90**	**96,20**	**94,12**	**96,61**	**94,84**	**96,40**	**94,50**	**97,0[illegible]**
Aufgeschlossene Basen	**1,80**	**2,00**	**3,80**	**5,47**	**2,77**	**4,43**	**3,46**	**4,81**	**2,1[illegible]**
Absorption: CC. N	**8.**	**8.**	**22.**	**28.**	**31.**	**33.**	**36.**	**36.**	**38.**

Salmiaklösung ward so titrirt, dass stets 1 CC. derselben = 1 CC. N bei 0° und 76 C. Barometerstand entsprach. Zu den Absorptionsversuchen (dieselben sind durchweg von Knop ausgeführt und von mir aus dessen »Bonitirung der Ackererde« hier citirt) wurden je 100 Grm. Feinerde mit 5 Grm. Schlemmkreide (zur leichteren Entbindung des Ammoniaks) und 200 CC. jener Lösung 48 Stunden unter wiederholtem Umschütteln stehen gelassen und alsdann mit 20 CC. des Filtrates azotometrisch, nach bekannter Methode, die Analyse ausgeführt und auf 200 CC. berechnet. Die hier angeführten Zahlen drücken also die Absorptionsgrösse von 100 Grm. Erde in CC. Stickstoff aus. So ist beispielsweise aus 200 CC. Lösung = 200 CC. N von dem Serpentinboden (No. 21) so viel Ammoniak absorbirt worden, als 104 CC. N entspricht.

Ich lasse jezt die tabellarische Uebersicht der 23 Analysen nebst den entsprechenden Absorptionszahlen folgen:

10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.
2,10	1,40	3,12	2,67	2,10	1,30	3,40	6,80	5,80	3,91	1,20	0,40	10,20	5,70
2,29	0,60	4,54	6,45	4,41	3,70	3,70	1,00	2,00	4,74	5,20	12,43	1,00	7,63
0,95	1,20	3,82	3,23	0,65	0,00	2,43	6,80	6,20	1,75	0,60	0,77	6,00	1,17
5,34	**3,20**	**11,48**	**12,35**	**7,16**	**5,00**	**9,53**	**14,60**	**14,00**	**10,40**	**7,00**	**13,60**	**17,20**	**14,50**
94,66	**96,80**	**88,52**	**87,65**	**92,84**	**95,00**	**90,47**	**85,40**	**86,00**	**89,60**	**93,00**	**86,40**	**82,80**	**85,50**
100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.	100.
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,30
0,33	0,04	0,69	1,12	2,68	0,06	1,72	4,90	0,60	1,16	0,55	{1,20	6,60	4,00
0,36	0,12	0,66	0,78	0,83	0,54	0,59	0,30	0,80	0,91	0,05		1,20	0,28
0,69	0,16	1,35	1,90	3,51	0,60	2,31	5,20	1,40	2,07	0,60	1,20	7,80	4,28
82,83	87,10	72,45	78,99	74,58	77,90	81,19	79,30	69,30	68,32	78,50	46,00	77,00	57,00
12,58	9,00	20,79	17,19	19,46	18,30	14,87	14,00	28,00	22,99	18,60	19,60	13,50	35,20
3,90	3,74	5,41	1,92	2,45	3,20	1,63	1,40	1,30	6,62	2,30	33,20	1,50	2,22
99,31	99,84	98,65	98,10	96,49	99,40	97,69	94,70	98,60	97,93	99,40	98,80	92,00	94,42
95,18	**[illegible],10**	**91,77**	**96,52**	**88,48**	**94,90**	**92,43**	**85,50**	**87,10**	**89,94**	**91,40**	**72,00**	**82,70**	**81,00**
4,13	**4,74**	**6,88**	**1,58**	**8,01**	**4,50**	**5,26**	**9,20**	**11,50**	**7,99**	**8,00**	**26,80**	**9,30**	**13,42**
46.	[illegible]	**49.**	**50.**	**57.**	**58.**	**70.**	**75.**	**78.**	**80.**	**100.**	**104.**	**105.**	**135.**

Beim Ueberblicken dieser Tabelle ergiebt sich ohne Weiteres, dass, wie dies schon Knop aus seinen zehn Analysen zweifellos ableiten konnte, mit der Menge der aufgeschlossenen Basen auch die Absorption im Grossen und Ganzen zunimmt; einzelne Abweichungen von dieser Regel werden gewiss mit der Zeit ihre Erklärung finden.

Multiplicirt man die für aufgeschlossene Basen gefundenen Zahlenwerthe mit 10, so bleibt ja natürlich das Verhältniss zwischen den einzelnen Zahlen unter einander dasselbe, während die Vergleichung mit den Absorptionszahlen ungleich anschaulicher, die Beziehung zwischen jenen und diesen viel deutlicher wird.

Die folgende Tabelle giebt hiervon ein Bild:

I. Nummer der Erden.	II. Absorption.	III. Aufgeschlossene Basen.	IV. Verhältniss der Zahlen unter II. zu denen unter III.
1	8	18	1 : 2,25
2	8	20	1 : 2,50
3	22	38	1 : 1,73
4	28	55	1 : 1,96
5	31	28	1 : 0,90
6	33	44	1 : 1,33
7	36	35	1 : 0,97
8	36	48	1 : 1,33
9	38	22	1 : 0,58
10	46	41	1 : 0,89
11	46	47	1 : 1,02
12	49	69	1 : 1,41
13	50	16	1 : 0,32
14	57	80	1 : 1,40
15	58	45	1 : 0,78
16	70	53	1 : 0,76
17	75	92	1 : 1,23
18	78	115	1 : 1,47
19	80	80	1 : 1,00
20	100	80	1 : 0,80
21	104	268	1 : 2,58
22	105	93	1 : 0,89
23	135	134	1 : 0,99

Wir sehen, dass die Zahlen in Columne II zu denen unter III bestimmte, wenn auch nicht ganz scharf ausgesprochene Beziehungen zeigen. Mit Ausnahme der stark abweichenden Verhältnisse bei den Böden No. 1, 2, 3, 4, 9, 13 und 21 finden wir,

dass sich die Werthe unter II zu denen unter III etwa nahezu verhalten wie 1 : 1—1,5. Eine fast absolute Uebereinstimmung der zusammengehörigen Werthe in Columne II und III lassen freilich nur 6 von den 23 Feinerden erkennen; es sind dies die Böden No. 5, 7, 10, 11, 19, 23. Fragen wir nach der Natur dieser Böden, so ergiebt sich Folgendes:

No. 5 ist ein reiner Alluvialboden, der Boden von Möckern bei Leipzig. No. 7 stammt vom Rittergut Pommsen bei Leipzig, und Knop sagt von diesem Boden bei dessen allgemeiner Charakterisirung: »Anscheinend aufgeschwemmtes Land; die gröberen Glieder bestehen aus Quarzsand und Quarzkiesen«. No. 10. Boden von Minkwitz bei Leisnig, vom Besitzer als »Lehmboden« bezeichnet, stammt zwar aus der Region des Porphyr und Melaphyr, doch ist seine wirkliche Entstehung aus diesem Gestein mehr als fraglich. In der mir übersandten Probe von 1049 Grm. Gewicht fanden sich keine groben Gesteinsbrocken, was jedenfalls nicht die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass man es hier mit einem Urverwitterungsboden zu thun hat. Ebenso ergab die mechanische Analyse nur 0,7 Proc. Skelett; auf alle Fälle stellt der Boden ein sehr homogenes Material dar. No. 11 ist ein Thonstein, verwitterter Porphyrtuff; ein reiner Verwitterungsboden. No. 19 ist ein Boden von Mattstedt bei Apolda aus dem Ilmthal. In der zur Untersuchung mir zugegangenen Probe von 556 Grm. Gewicht fanden sich keine groben Gesteinsbrocken, und in 100 Grm. Erde waren nur 4,4 Grm. Skelett; der Boden gehört muthmasslich der Buntsandstein-Formation an. No. 23 endlich ist der Nilschlamm, also ein idealer Repräsentant eines Schwemmlandes, aus 100 Proc. Feinerde bestehend. Von den sechs Böden sind also vier wahrscheinlich Schwemmböden oder »Geröllböden« nach Knop's Bezeichnung, zwei sind Ur- oder Verwitterungsböden; alle zeichnen sich aber durch grosse Homogenität aus, sind meist fast reine Feinerde, befinden sich also in einem sehr gleichmässigen Zustand der Verwitterung. Muthmasslich wird die grössere oder geringere Uebereinstimmung zwischen Absorption und aufgeschlossenen Basen im Wesentlichen davon abhängen, ob die unverwitterten Theile der Feinerde und in letzter Linie die groben Bodenglieder aus einem Material be-

stehen, was beim Verwittern eine chemisch und physikalisch mehr oder weniger homogene Masse bildet. Geröllböden werden, so könnte man a priori schliessen, im Allgemeinen wahrscheinlich jene Uebereinstimmung eher zeigen, als Urverwitterungsböden; sie befinden sich wohl in den meisten Fällen in einem gleichmässigeren Mischungszustand, als letztere, sofern diese nicht aus einem Muttergestein entstanden sind, welches an sich sehr einfach zusammengesetzt war. Ich bin weit davon entfernt, die hier ausgesprochene Vermuthung als etwas Zweifelloses hinstellen zu wollen; ehe wir nicht über eine viel grössere Anzahl von Analysen verfügen, werden wir über diese Verhältnisse, Gesetzmässigkeiten sowohl als Abweichungen von denselben, keinerlei abschliessendes Urtheil abgeben können.

Von den 16 übrigen die Beziehung zwischen Absorption und aufgeschlossenen Basen weniger deutlich zeigenden Böden können aber doch die allermeisten als Stütze der Knop'schen Behauptung »Die Absorption einer Erde steigt mit der Zunahme der aufgeschlossenen Silicatbasen« zweifellos angesehen werden. Einer hohen Ziffer für letztere entspricht auch allermeist eine hohe Absorption. Vergleicht man mit der Absorption nicht die aufgeschlossenen Basen allein, sondern die gesammte Differenz, welche man erhält, wenn man den Kieselsäure-Thon von 100 abzieht, so findet in einzelnen Fällen (in 7 von den 23 hier vorliegenden) eine grössere, in den übrigen zum Theil eine weniger gute Uebereinstimmung zwischen dieser Kieselsäurethon-Differenz und der Absorption statt. Diese Differenz begreift nun ausser den aufgeschlossenen Basen nur noch die Carbonate (und das in so seltenen Fällen nur vorhandene Kalksulphat) in sich. Die Carbonate zeigen aber nach Knop's Versuchen eine Ammoniak-Absorption, die gleich Null ist. Wie wäre hiernach diese scheinbar mit den Thatsachen sich in Widerspruch befindende Erscheinung zu erklären? Es wäre immerhin denkbar, dass in den vorliegenden Fällen die vorhandenen Carbonate nicht ursprüngliche Bestandtheile des Bodens waren, sondern dass sie sich erst, als Zersetzungsproduct des Silicats aus den verwitternden Monoxyden des letzteren, unter Mithilfe der atmosphärischen Kohlensäure gebildet hätten, so dass diese Uebereín-

stimmung besagen würde, die Absorption sei eine Function der Verwitterung im Allgemeinen, und die Menge der sich stetig durch Verwitterung des Silicats bildenden Carbonate könnte somit immerhin, wenn auch nur indirect, in Beziehung zur Grösse der Absorption stehen; haben auch, wie schon erwähnt, die Carbonate als solche keine Absorptionsfähigkeit für Ammoniak aufzuweisen. Bei reinen Kalkböden natürlich würde dies nicht zutreffen können, da ja dort der Carbonatgehalt kein Resultat der Verwitterung ist, sondern die Carbonate als solche einen ursprünglichen wesentlichen Bestandtheil des Bodens bilden, ihr Vorwiegen also keineswegs als ein Beweis für weit fortgeschrittene Verwitterung gelten kann, also auch nicht mit einer hohen Absorption Hand in Hand zu gehen braucht.

Die Zahlen, auf welche die oben ausgesprochene Vermuthung sich gründet, sind die folgenden. Ich betone auch hier wieder, dass diese Vermuthung nicht eher ein Anrecht auf grössere Wahrscheinlichkeit beanspruchen kann, bis wir nicht über eine grössere Menge von statistischen Unterlagen verfügen.

I. Nummer des Bodens.	II. Absorption.	III.[1] Kieselsäure-Thon-Differenz.	IV.[1] Aufgeschlossene Basen.
7	36	36	35
9	38	30	22
10	46	48	41
13	50	35	16
15	58	51	45
16	70	76	53
20	100	86	80

Man sieht ohne Weiteres, dass die Zahlen der dritten Columne mit denen der zweiten besser übereinstimmen, als die der vierten. Eine Uebereinstimmung zeigt sich auch in vielen Fällen zwischen den Glühverlusten einerseits und den von mir als Kieselsäurethon-Differenzen bezeichneten Zahlen andererseits. Jedenfalls geht im Allgemeinen ein hoher Glühverlust mit einer

[1]) Auch diese Zahlen sind, wie oben, durch Multiplication mit 10 und Abkürzung besser vergleichbar gemacht.

hohen Kieselsäurethon-Differenz Hand in Hand. Ich habe, um dies anschaulicher nachzuweisen, hier unten nochmals die betreffenden Zahlen aus der ersten Tabelle ausgezogen und zusammengestellt.

Nummer der Erden.	Glühverlust [1].	Kieselsäure-Thon-Differenz [1].
1	38	22
2	40	21
3	65	38
4	88	59
5	43	34
6	68	52
7	39	36
8	66	55
9	56	30
10	53	48
11	32	49
12	115	82
13	124	35
14	72	115
15	50	51
16	95	76
17	146	145
18	140	129
19	104	101
20	70	86
21	136	280
22	172	173
23	145	190

Die Beziehungen zwischen Absorption und aufgeschlossenen Basen sind wohl nach dem vorliegenden Zahlenmaterial nicht mehr anzuzweifeln. Einzelne sich ergebende Abweichungen aufzuklären, wird die Aufgabe weiterer eingehender Studien sein.

Fragen wir jetzt nach der praktischen Bedeutung dieser Gesetzmässigkeit für die Beurtheilung eines Bodens bezüglich seiner Güte. Dass die Grösse der Absorption allein zum Zweck einer wissenschaftlichen Bonitirung als Massstab dienen könne, das ist wohl von Niemand je behauptet worden, dass aber neben einer Reihe anderer Factoren der Fruchtbarkeit auch die Absorptionsfähigkeit eines Bodens als ein Massstab für die Grösse der Verwitterung desselben zu dessen Beurtheilung wird heran-

[1]) Auch hier sind die ursprünglichen Procentzahlen mit 10 multiplicirt und abgekürzt.

gezogen werden müssen, das erscheint beim Vergleich der Absorptionsgrösse mit der erfahrungsmässig bekannten, grösseren oder geringeren Güte eines Bodens fast zweifellos. Es findet der von Knop ausgesprochene Satz: »Erden von grosser Fruchtbarkeit haben eine hohe Absorption« durch meine Analysen nicht nur Bestätigung, sondern es würde sich derselbe dann vielleicht noch treffender in der folgenden Form aussprechen lassen: »Erden von grosser Fruchtbarkeit sind solche, welche eine beträchtliche Menge aufgeschlossener Basen in ihrer Feinerde enthalten und in Folge dieses Gehaltes eine hohe Absorption besitzen«; oder aber endlich: »Erden von grosser Fruchtbarkeit befinden sich immer in einem weit fortgeschrittenen und günstigen Verwitterungszustande und zeigen in Folge dessen eine hohe Absorption«[1]. Untersuchen wir, in wie weit dies für die hier untersuchten Böden zutrifft. Ich will bemerken, dass die Grösse der Absorption bei den vorliegenden 23 Böden sich von 8 bis 135 bewegt, während die Menge der aufgeschlossenen Basen von 1,8 bis 13,4 Proc. hin und her schwankt. Bei dem, seiner ganzen Natur nach ganz abnormen Serpentinboden steigen die aufgeschlossenen Basen allerdings bis auf 26,8 Proc.

Theilen wir die 23 Feinerden bezüglich der Absorptionsgrösse in 5 Abtheilungen. Die erste begreift in sich die Böden 1 und 2, welche beide eine Absorption von nur 8 zeigen, also in dieser Hinsicht die allerschlechtesten der untersuchten Erden repräsentiren.

Von No. 1, Feinerde von Breitenfelde, sagt Knop in seiner »Bonitirung der Ackererde«, dass »ihr Körper der Hauptsache nach aus Quarzsand besteht und dass sie in Folge dessen von selbst (d. i. durch allmälige Verwitterung) niemals besser werden kann«. Die Menge der aufgeschlossenen Basen beträgt nur 1,8 Proc.

No. 2 ist ein Grauwacken-Verwitterungsboden, als sehr gering bekannt. Es ist dies ein sehr junger Boden, entstanden aus aufgetragener Grauwacke bei Ausgrabung eines Canals in ;witz bei Leipzig. Er ist in Folge seiner Jugend noch

[1]) Man vergleiche hiermit Knop's Vortrag »über die Factoren der Fruchteit« in der »Georgica« für 1871, Novbr. u. Decbr., desgleichen Knop's andlung »über den Nilschlamm«, welche diesem Aufsatze vorausgeht.

wenig verwittert. Die Menge der aufgeschlossenen Basen ist noch gering; sie beträgt nur 2,0 Proc.

In die zweite Abtheilung stellen wir die Nummern 3, 4 und 5, mit einer Absorption von 22—33. No. 3 ist Kaolin, also kein eigentlicher Boden.

No. 4 ist ein Boden aus der Grauwacken-Thonschieferformation; die Absorption ist auch hier noch nicht beträchtlich, sie beträgt 28. Dass ein Grauwackenboden durch allmälige Verwitterung schliesslich in einen recht guten Boden verwandelt werden kann, das beweist diese Erde. Die Menge der aufgeschlossenen Basen, welche bei dem unfruchtbaren Grauwackenboden von Plagwitz nur 2,0 Proc. betrug, ist hier bis auf die beträchtliche Höhe von 5,5 Proc. gestiegen; in Folge davon wahrscheinlich »gedeihen Weizen und Klee sehr gut«.

No. 5 ist ein Alluvialboden von Möckern bei Leipzig, anerkannt ziemlich geringer Boden; die Absorption beträgt 31, die Menge der aufgeschlossenen Basen 2,8 Proc.

Die dritte Abtheilung mag die Böden von No. 6—15 umfassen, mit einer Absorption steigend von 33 bis 58.

No. 6 stammt vom Quadersandstein aus der sächsischen Schweiz. Absorption: 33. Aufgeschlossene Basen: 4,4 Proc. Diese ansehnlich hohe Zahl wird gerechtfertigt durch die praktische Bonitirung des Bodens, welche Classe II + IV ergab. Es herrscht auf demselben freie Fruchtwechselwirthschaft, Raps gedeiht gut.

No. 7. Anscheinend ein Geröllboden. Absorption: 36. Aufgeschlossene Basen: 3,5 Proc. Praktischer Werth unbekannt.

No. 8. Ein guter Weizen- und Kleeboden. Absorption: 36. Aufgeschlossene Basen: 4,8 Proc.

No. 9. Absorption: 38. Aufgeschlossene Basen: 2,2 Proc. Landwirthschaftlicher Werth unbekannt.

No. 10. Lehmboden mit neunschlägigem Turnus. Ziemlich guter Weizen- und Kleeboden. Bonitirung: Classe IV oder $\frac{IV + VII}{2}$. Dieser landwirthschaftlichen Charakteristik dürfte die Menge der aufgeschlossenen Basen von 4,1 Proc. entsprechen. Die Absorption beträgt 46.

No. 11. Ein Waldboden aus beträchtlicher Meereshöhe (über

1000 Fuss). Die Absorption beträgt 46, die Menge der aufgeschlossenen Basen 4,7 Proc. Die hohe Lage und das dadurch bedingte rauhere Klima werden hier jedenfalls die sonstigen guten Eigenschaften des Bodens zum Theil paralysiren und seine Benutzung als Ackerland unmöglich machen; ein Beweis, wie man auf die verschiedenen Factoren jedenfalls auch bei einer naturwissenschaftlichen Bonitirung wird Rücksicht nehmen müssen.

No. 12. Gneuss-Verwitterungsboden, reich an Glimmer. Sehr kleefähiger, guter Raps- und Weizenboden, der IV. Bodenclasse angehörig; derselbe wird in dreizehn Schlägen bewirthschaftet, was auch für seine Güte spricht. Allerdings beträgt die Menge der aufgeschlossenen Basen 6,9 Proc., die Absorption dagegen 49. Der Boden gewinnt durch seinen Glimmerreichthum, welcher ihm eine allmälig, doch stetig sich erschliessende Kaliquelle bietet, noch an Werth. Wir sehen, wie die Berücksichtigung der mineralischen Substanz eines Bodens für die Beurtheilung desselben gleichfalls gewichtige Anhaltspunkte bietet.

No. 13. Ein Boden aus der Formation des Thonschiefers. Zum Hackfruchtbau besser geeignet, als zu Weizen- und Kleebau, wenn auch diese Früchte gut gedeihen. Bonitätsclasse IV + VII. Die Absorption beträgt zwar 50, ist also ziemlich hoch, die Menge der aufgeschlossenen Basen aber nur 1,6 Proc., ist also wie bei den erst genannten geringsten Böden. Die minder gute Qualification zum Weizen- und Kleebau darf demnach nicht auffallen, doch haben wir es hier möglicherweise mit einem Boden zu thun, wo andere, vielleicht rein physikalische oder klimatische Factoren der Fruchtbarkeit den Zusammenhang zwischen dieser letzteren und der Menge der aufgeschlossenen Basen minder deutlich erkennen lassen, da die so geringe Grösse derselben zu der Fruchtbarkeit des Bodens doch nicht in dem zu erwartenden Verhältnisse steht. Letztere ist überraschend günstig. Auch zwischen Absorption und Menge der aufgeschlossenen Basen findet hier keine normale Beziehung statt. Die Gründe für solche Abeichungen zu suchen, wird Sache weiterer Forschung sein müssen.

No. 14. Ein Boden erster Classe und als solcher von besonderer Fruchtbarkeit. Die Menge der aufgeschlossenen Basen entspricht dieser Eigenschaft, sie beträgt 8,0 Proc.; weniger die

Absorption von 57, welche zwar beträchtlich, doch nicht allzu hoch ist. Dieser Boden liefert einen Beweis, wie die Bonität einer Ackererde vom Humusgehalt unabhängig sein kann: die Feinerde enthält nur 0,65 Proc. Humus.

No. 15 ist Töpferthon, also kein Boden. Absorption: 58; aufgeschlossene Basen: 4,5 Proc.

Die vierte Abtheilung würde die Böden 16—19 incl umfassen, deren Absorption 70—80 beträgt.

No. 16 ist ein vortrefflicher Weizen- und Kleeboden, der III. Bonitirungsclasse angehörig und in guter Cultur stehend, da er besonders viel organische Reste enthält. Die Absorption beträgt 70, die Menge der aufgeschlossenen Basen, 5,3 Proc., ist also ansehnlich hoch.

No. 17 ist die russische Schwarzerde, ein Boden von anerkannt seltener Güte. Es findet diese Erfahrung ihren Ausdruck nicht nur in einer Absorption von 75, sondern auch in der Menge der aufgeschlossenen Basen von 9,2 Proc.

No. 18 ist ein Thonschiefer-Verwitterungsboden mit sechsjährigem Turnus; über den Werth des Bodens ist mir sonst nichts bekannt. Die Absorption beträgt 78, die aufgeschlossenen Basen machen 11,5 Proc. aus.

No. 19 ist ein vorzüglicher Weizen- und Kleeboden, dessen mechanische Analyse ebenso wie die von No. 15 (aus dem gleichen Territorium stammend) durch sehr hohen Feinerdegehalt sich auszeichnet und somit schon eine günstige Mischung und einen guten Verwitterungszustand des Bodens vermuthen lässt. Derselbe wird in sieben Schlägen bewirthschaftet und gehört der II. Bonitirungsclasse an. Die Absorption beträgt 80, die Menge der aufgeschlossenen Basen 8,0 Proc.

Die letzte Abtheilung endlich umfasst die Nummern 20—23 mit einer Absorption von 100—135.

No. 20 ist feiner geschlämmter Lehm, also kein Ackerboden. Er hat eine Absorption von 100. Die aufgeschlossenen Basen betragen 8,0 Proc.

No. 21 ist jener fast unfruchtbare Serpentin-Verwitterungsboden, der in jeder Beziehung ein ganz abnormes Verhalten zeigt, so besitzt er z. B. einen auffallend geringen Kieselsäure-

und sehr hohen Basen-Gehalt. Trotz der hohen Absorption von 104 und der enormen Menge von aufgeschlossenen Basen (26,8 Proc.) ist er als beinahe ganz unfruchtbar zu bezeichnen. Schon Knop wies darauf hin, wie hier die Schädlichkeit der Substanz, der grosse Magnesia-Reichthum (nach meiner Analyse 15,5 Proc. auf Feinboden berechnet, seinen Einfluss geltend mache. Die Muttersubstanz des Gesteins wird bei derartigen, jedenfalls immer nur in seltenen Ausnahmen in der Praxis vorkommenden Fällen, volle Beachtung finden müssen.

No. 22 ist die als höchst fruchtbar bekannte Schwarzerde von Texas, welche mit einer Absorption von 105 eine Menge von 9,3 Proc. aufgeschlossener Basen verbindet.

No. 23 endlich ist Nilschlamm, dessen grosse Fruchtbarkeit ja beinahe sprüchwörtlich geworden. Auch hier sehen wir mit der enormen Absorption von 135 eine Menge von 13,4 Proc. löslicher Basen Hand in Hand gehen.

Diese Uebersicht wird gezeigt haben, in wie innigem Zusammenhang die Absorptionsgrösse und namentlich die Menge der aufgeschlossenen Basen mit der praktisch erkannten Bonität eines Bodens steht.

Zu den aus vorliegenden Zahlen gezogenen Schlüssen muss ich bemerken, dass dieselben bezüglich der von Knop ausgeführten zehn Analysen in ganz ähnlicher Weise von diesem bereits gemacht wurden. Der Vollständigkeit wegen habe ich seine Erläuterungen an dieser Stelle den meinigen beigefügt. Von Knop's zehn Böden sind nur sechs wirkliche Ackererden, die übrigen, Ziegelerde, Thonsteinboden vom Zeisigwald, Töpferthon und Kaolin, konnten wohl bezüglich ihrer Absorption und sonstigen Eigenschaften geprüft und in dieser Beziehung mit den eigentlichen Böden verglichen werden, doch war es nicht möglich, die hierbei gefundenen Zahlenwerthe zum Vergleich mit der praktischen Abschätzung und der bekannten Fruchtbarkeit heranzuziehen. Es musste mir daher zur grossen Freude gereichen, die von Knop beobachteten Beziehungen durch weiteres analytisches Material, gewonnen bei der Untersuchung von zehn wirklich in landwirthschaftlicher Cultur stehenden Böden, in dieser Weise bestätigen zu können.

Ueberblickt man die obige Uebersichts-Tabelle, so leuchtet ohne Weiteres ein, dass sich Beziehungen zwischen der Absorption und den sämmtlichen einzelnen Bodenbestandtheilen nicht erkennen lassen; solche bestehen, wie gesagt, nur zwischen aufgeschlossenen Basen und Absorption einerseits, zwischen ersteren und Gesammtglühverlust andererseits. Dass mit der Menge der aufgeschlossenen Basen häufig (keineswegs immer) die Menge der Carbonate wächst, dafür habe ich bereits oben eine Deutung zu geben versucht. Wenn sich Beziehungen zwischen aufgeschlossenen Silicatbasen und Glühverlust herausstellen, so scheint mir dies nicht überraschend; es spricht, wie mich dünkt, nur dafür, dass mit der durch die Verwitterung bedingten grösseren Tragfähigkeit des Bodens die Bildung von Humus-Substanzen begünstigt wird, deren Menge wiederum, wie ich früher gezeigt habe [1], meist in inniger Beziehung zu dem Gehalt eines Bodens an hygroskopischem Wasser steht; es spricht ferner dafür, dass mit zunehmender Verwitterung der Gehalt an wasserhaltigen Silicaten und somit der Wassergehalt im Allgemeinen steigt. Denn der Glühverlust setzt sich ja eben zusammen aus Humus, chemisch gebundenem und hygroskopischem Wasser. Für die Zwecke einer wissenschaftlichen Bonitirung wird also höchst wahrscheinlich von der Bestimmung des Humus und des Wassergehaltes ebenso abgesehen werden können, wie von der der Kieselsäure und der Sesquioxyde. Mit grösster Sorgfalt hingegen wird man den Kieselsäurethon des Feinbodens und letzteren selbst bestimmen müssen. Ebenso wird sich die Bestimmung der Carbonate (und in seltenen Fällen des Sulphats) unumgänglich nöthig erweisen, da mit Hülfe dieser und der Kieselsäurethon-Bestimmung ja allein sich die aufgeschlossenen Basen berechnen lassen. Fügt man diesen Bestimmungen noch eine Absorptions-Bestimmung bei, so wird man der chemischen Charakterisirung des Bodens wahrscheinlich in den meisten Fällen Genüge gethan haben. Was die Bestimmung der Carbonate betrifft, so haben die in dieser Beziehung von mir angestellten Versuche ergeben, dass zweistündiges Stehen des mit chlorsaurem Kali geschmolzenen und

---

1) Beiträge zur Frage der Boden-Absorption. S. Landw. Versuchs-Stationen Bd. XI, S. 86.

mit 5procentiger Salzsäure aufgenommenen Bodens, unter wiederholtem Umrühren, genügt, um alle Carbonate zu lösen.

Bei längerem Stehen dürfte die Gefahr nicht ausgeschlossen sein, dass das Silicat angegriffen würde. Dafür, dass die hier als Carbonate berechneten Mengen Kalk und Magnesia, welche man durch 5procentige Salzsäure extrahiren kann, in der That Carbonate und kein Antheil des Silicats sind, muss eine gewisse Controle darin gefunden werden, dass der Glühverlust, welchen man bei starkem Glühen des Bodens erhält, dem durch Glühen mit Oxalsäure gewonnenen bis auf sehr geringe Differenzen gleichkommt, sofern man letzterem die Kohlensäuremenge zurechnet, welche den vorhandenen Carbonaten entspricht. Ich habe mich hiervon durch mehrfache Versuche überzeugt.

Nach den von Knop gewonnenen Resultaten, deren Bestätigung ich durch meine Analysen aufs Unzweideutigste beigebracht zu haben glaube, muss es einleuchten, dass in Zukunft die Fragen bei der Bodenanalyse wesentlich anders zu stellen sein werden, als früher. Handelte es sich früher um das Was?, so handelt es sich jetzt mehr um das Wie? Glaubte man, als man Bodenanalysen auszuführen anfing, aus dem Gehalt an einzelnen Werthbestandtheilen auf die grössere oder geringere Güte eines Bodens schliessen zu sollen, so kam man bald davon zurück, weil man einsehen musste, dass eine Bauschanalyse nichts nützen konnte. Ob ein Boden einen oder den anderen der werthvollen Pflanzen-Nährstoffe in grösseren Mengen enthält, darüber wird in den meisten Fällen schon die geologisch-mineralogische Untersuchung Aufschluss geben, auf welche in Zukunft gewiss ein besonderes Gewicht gelegt werden wird. Die in der Regel nur geringen Mengen von Kali, Phosphorsäure etc. quantitativ nachzuweisen, welche die Böden etwa absorbirt enthalten, darauf kann es nicht ankommen, weil wir einem Mangel an solchen ja leicht durch Düngung nachhelfen können, und weil deren Menge durch jede dem Felde entnommene Ernte wesentlich abgeändert ird, ebenso wie das quantitative Verhältniss der einzelnen Nähr-'offe unter einander. Wohl aber müssen wir zu erforschen ıchen, welche bleibenden werthvollen Eigenschaften ein ›oden besitzt, so dass wir uns darüber klar werden können, in

welchem Masse derselbe eine auf ihn verwandte Bearbeitung und Düngung lohnen wird. Der Grad der Verwitterung der Feinerde, Hygroskopicität, Erwärmungsfähigkeit, wasserhaltende Kraft des Bodens etc., Verhältniss von Feinerde zu Skelett, Substanz des Muttergesteins bei Urverwitterungsböden etc. etc., das sind Eigenschaften, welche wir jedenfalls in Zukunft eingehender zu studiren haben werden.

Könnten wir dahin gelangen, jeden der einzelnen Factoren der Fruchtbarkeit mit einem Zahlenwerth, einer bestimmten Anzahl von Wertheinheiten, zu belegen, so könnten wir durch Addition dieser Wertheinheiten der einzelnen Fruchtbarkeits-Factoren für jeden Boden eine bestimmte Zahl auswerfen, ähnlich wie jetzt die Absorptionszahlen, und es wäre möglich, auf Grund dieser verschiedenen Zahlenwerthe die verschiedenen Böden in wohlcharakterisirte Bonitätsclassen einzuordnen. Dass die einschlagenden volkswirthschaftlichen Verhältnisse, Entfernung des Grundstücks vom Hofe, des Gutes vom Marktplatz, ebenso wie manche klimatische und sonstige Eigenthümlichkeiten, Höhe über dem Meeresspiegel, Neigung des Feldes gegen den Horizont, Himmelsgegend etc., nach wie vor Berücksichtigung finden müssten, das ist ja natürlich selbstverständlich.

Ob es möglich sein wird, die oben erwähnten Zahlenwerthe jemals mit hinreichender Genauigkeit aufzustellen, das lässt sich nicht voraussagen. Keineswegs möchte ich es von vornherein für unmöglich halten, wenn ich auch die Schwierigkeiten nicht verkenne, welche einem solchen Versuche daraus erwachsen, dass der Boden ein so complicirtes, so wenig homogen zusammengesetztes Material darstellt. Es wird unter diesen Umständen nicht ausbleiben, dass sich die einzelnen werthbestimmenden Factoren desselben durch ihr Zusammenwirken zum Theil paralysiren, so dass der selbstständige Werth eines jeden einzelnen oft schwierig zu erkennen sein wird. Ein Boden von noch so günstiger physikalischer Beschaffenheit, im günstigsten Verwitterungszustande befindlich, kann dennoch unfruchtbar sein, wie jener oben angeführte Serpentinboden, bei welchem die Schädlichkeit der Substanz alle sonstigen guten Eigenschaften wieder aufhebt.

Ein Boden, welcher eine gut verwitterte Feinerde aufweist,

kann gleichwohl an letzterer so arm, das Verhältniss von Skelett zu Feinerde kann ein so ungünstiges sein, dass die an sich fruchtbare Feinerde durch reichliche Zwischenlagerung unaufgeschlossener Mineralsubstanz, in Gestalt von Sand und Kies, gewissermassen so »verdünnt« wird, dass sie ihren günstigen Einfluss auf die Fruchtbarkeit des Bodens nur sehr ungenügend geltend machen kann. Letzteres Verhältniss dürfte gleichwohl selten vorkommen, denn in der Regel wird eine genügende Verwitterung der Feinerde mit einer ausreichenden Zerkleinerung der den Boden constituirenden Gesteinsmasse Hand in Hand gehen, ja meist eine Folge dieser sein, und ein steiniger Boden mit einem geringen Feinerde-Gehalt wird wohl meist auch eine schlecht verwitterte Feinerde aufweisen. Die mechanische Zerkleinerung der Skelettglieder vom »Kies« zum »Sand«, vom Sand (es ist hier natürlich das Bodenglied Sand, nicht der gewöhnlich schlechthin als Sand bezeichnete Quarzsand gemeint) zur Feinerde, sowie endlich die Verwitterung der Feinerde, sind ja nur einzelne zeitliche Abschnitte des Zersetzungsprocesses oder gehen wohl auch parallel; Wasser, Temperaturwechsel, atmosphärische Luft, Kohlensäure sind es, welche in beiden Fällen ihre Arbeit üben.

So werden wohl überhaupt meistens gewisse Factoren der Fruchtbarkeit eines Bodens, wie z. B. wasserhaltende Kraft, Capillarität, Verwitterung, Erwärmungsfähigkeit, immer mehr oder weniger Schritt halten, so dass mit der Zunahme der einen Eigenschaft in gewissem Masse die Zunahme der übrigen bedingt wird.

Jedenfalls darf aus den mitgetheilten dreiundzwanzig Analysen soviel mit Sicherheit geschlossen werden, dass für eine weitere Bearbeitung dieses Gegenstandes die Hauptgesichtspunkte vorläufig gegeben sind, dass aber andererseits das hier vorliegende analytische Material noch nicht entfernt zur Erklärung der aus den gewonnenen Resultaten sich ergebenden Thatsachen ausreicht. Mancherlei Widersprüche werden sich gewiss, wenn wir erst auf eine grössere Anzahl von Analysen fussen können, als nur scheinbare herausstellen, und für manche unmittelbar aus den vorliegenden Zahlen sich ergebende Frage wird uns dann ebenfalls die befriedigende Beantwortung vielleicht nicht fehlen.

Knop und ich beabsichtigen deshalb in nächster Zeit uns mit weiteren, eingehenden Studien auf diesem Gebiete zu beschäftigen.

Analytische Belege.

Selbstverständlich kann ich solche nur zu den von mir selbst ausgeführten Analysen geben. Die Bedeutung der Zahlen wird ohne Weiteres verständlich sein. (Die Feinerden kamen lufttrocken zur Analyse.)

No. 4 Feinerde von Reudnitz No. 2.

1) Hygroskop. Wasser	2,203 Grm.	= 0,039 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus	5,000 »	= 0,255 » CO_2 [1]).
	5,000 »	= 0,258 » CO_2.
3) Glühverlust	2,208 »	= 0,194 » Glühverlust.
4) Feinboden		= 2,009 » Feinboden.
5) Carbonate	4,659 »	= 4,249 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt. 100 CC. = 0,009 Grm. MgO_2PO_5.
	4,468 »	= 4,074 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt. 100 CC. = 0,009 Grm. MgO_2PO_5.
6) Silicat	1,170 »	Feinboden = 0,890 Grm. SiO_2. = 0,229 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon	1,963 »	Feinerde = 1,790 Grm. Feinboden = 1,685 Grm. Kieselsäurethon.
	2,321 »	» = 2,117 » Feinboden = 1,992 Grm. Kieselsäurethon.

No. 5. Feinerde von Möckern.

1) Hygroskop. Wasser	2,312 Grm.	= 0,032 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus	4,049 »	= 0,1255 » CO_2.
3) Glühverlust	1,022 »	= 0,044 » Glühverlust.
4) Feinboden		= 0,978 » Feinboden.
5) Carbonate	5,531 »	= 5,293 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt. 100 CC. = 0,015 Grm. $CaO\,SO_3$. 100 CC. = 0,003 » MgO_2PO_5.

---

[1]) Der Humusgehalt wurde in der Weise erhalten, dass man die Menge der gefundenen Kohlensäure auf Kohlenstoff berechnete, also mit $^3/_{11}$ multiplicirte, und unter der Annahme, dass die Humussubstanzen im Durchschnitt 60 Proc. Kohlenstoff enthalten, durch Multiplication mit $^5/_3$ aus dem Kohlenstoff der gefundenen Kohlensäure wiederum die Menge des Humus berechnete.

6) Silicat . . . . . . 1,304 Grm. = 1,248 Grm. Feinboden = 1,140 Grm. SiO_2.
= 0,090 » R_2O_3.

7) Kieselsäurethon . 2,586 » Feinerde = 2,475 Grm. Feinboden = 2,393 Grm. Kieselsäurethon.
2,351 » » = 2,250 » Feinboden = 2,172 Grm. Kieselsäurethon.

No. 6 Feinerde von Schandau No. 1.

1) Hygroskop. Wasser 2,852 Grm. = 0,060 Grm. Wasser bei 100 °C.
2) Humus . . . . . . 3,950 » = 0,229 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 0,793 » { = 0,054 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 0,739 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 4,640 » = 4,324 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,012 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,005 » $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,382 » = 1,288 » Feinboden = 1,093 Grm. SiO_2.
= 0,139 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon . 2,322 » Feinerde = 2,164 Grm. Feinboden = 2,050 Grm. Kieselsäurethon.
2,525 » » = 2,353 » Feinboden = 2,234 Grm. Kieselsäurethon.

No. 8. Feinerde von Bockwa No. 3.

1) Hygroskop. Wasser 3,003 Grm. = 0,054 Grm. Wasser bei 100 °C.
2) Humus . . . . . . 5,000 » = 0,150 » CO_2.
5,000 » = 0,147 » »
3) Glühverlust } . . . 0,952 » { = 0,063 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 0,889 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 5,595 » = 5,225 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,020 Grm. $MgO_2\,PO_5$.
5,563 » = 5,195 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,018 Grm. $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,363 » = 1,273 » Feinboden = 1,046 Grm. SiO_2.
= 0,179 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon . 6,161 » Feinerde = 5,753 Grm. Feinboden = 5,448 Grm. Kieselsäurethon.
6,360 » » = 5,939 » Feinboden = 5,600 Grm. Kieselsäurethon.

No. 9. Feinerde von Grünlichtenberg No. 7.

1) Hygroskop. Wasser 2,268 Grm. = 0,037 Grm. Wasser bei 100 °C.
3,073 » = 0,047 » » » » »
2) Humus . . . . . . 5,1005 » = 0,168 » CO_2.

3) Glühverlust } . . . 1,053 Grm. { = 0,059 Grm. Glühverlust.
4) Feinboden } { = 0,994 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 4,806 » = 4,537 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,013 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,007 » MgO_2PO_5.
6) Silicat . . . . . 1,017 » = 0,960 » Feinboden = 0,813 Grm. $Si\,O_2$.
= 0,116 » $R_2\,O_3$.
7) Kieselsäurethon . 2,404 » Feinerde = 2,269 Grm. Feinboden = 2,201 Grm. Kieselsäurethon.
2,389 » » = 2,255 » Feinboden = 2,182 Grm. Kieselsäurethon.
2,267 » » = 2,140 » Feinboden = 2,081 Grm. Kieselsäurethon.

No. 10. Feinerde von Minkwitz No. 2.

1) Hygroskop. Wasser 2,713 Grm. = 0,057 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . . 5,486 » = 0,113 » CO_2.
5,594 » = 0,117 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 0,880 » { = 0,047 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 0,833 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 5,376 » = 5,089 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,009 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,010 » $MgO_2\,PO_5$.
5,240 » = 4,960 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,009 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,009 » $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,403 » = 1,328 » Feinboden = 1,100 Grm. $Si\,O_2$.
= 0,167 » $R_2\,O_3$.
7) Kieselsäurethon . 6,300 » Feinerde = 5,964 Grm. Feinboden = 5,681 Grm. Kieselsäurethon.
2,279 » » = 2,157 » Feinboden = 2,051 Grm. Kieselsäurethon.

No. 12. Feinerde von Erbisdorf No. 1.

1) Hygroskop. Wasser 2,337 Grm. = 0,073 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . . 2,707 » = 0,2275 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 1,028 » { = 0,118 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 0,910 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 4,380 » = 3,877 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,014 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,014 » $MgO_2\,PO_5$.
4,702 » = 4,162 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,016 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,014 » $MgO_2\,PO_5$.

6) Silicat . . . . . . 0,853 Grm. = 0,755 Grm. Feinboden = 0,547 Grm. SiO_2.
= 0,157 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon . 1,995 » Feinerde = 1,766 Grm. Feinboden = 1,622 Grm. Kieselsäurethon.
1,686 » » = 1,492 » Feinboden = 1,368 Grm. Kieselsäurethon.

No. 13. Feinerde von Böhrigen No. 1.

1) Hygroskop. Wasser 2,962 Grm. = 0,079 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . . 3,961 » = 0,2815 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 2,194 » { = 0,271 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 1,923 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 4,680 » = 4,102 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,025 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,017 Grm. $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,015 » = 0,890 » Feinboden = 0,703 Grm. SiO_2.
= 0,153 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon . 2,259 » Feinerde = 1,980 Grm. Feinboden = 1,913 Grm. Kieselsäurethon.
2,060 » » = 1,806 Grm. Feinboden = 1,741 Grm. Kieselsäurethon.

No. 14[1]). Feinerde von Mattstedt No. 3.

1) Hygrosk. Wasser 1,7997 Grm. = 0,0377 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . 5,4415 » = 0,0785 » CO_2.
5,4710 » = 0,0770 » CO_2.
3) Glühverlust } . . 2,068 » { = 0,1475 » Glühverlust.
4) Feinboden } { = 1,9205 » Feinboden.
2,138 » { = 0,1540 » Glühverlust.
{ = 1,9840 » Feinboden.
5) Carbonate . . . 5,042 » = 4,681 » Feinboden zu 300 CC. aufgefüllt.
150 CC. = 0,0357 CaO (als Aetzkalk bestimmt).
150 CC. = 0,0239 $MgO_2\,PO_5$.
150 CC. = 0,0837 $CaO\,SO_3$.
5,097 Grm. = 4,7321 Grm. Feinboden zu 300 CC. aufgefüllt.
150 CC. = 0,0279 $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . , . . . 0,9825 » Feinboden = 0,7327 Grm. SiO_2.
= 0,1912 » R_2O_3.
7) Kieselsäurethon 2,358 » Feinerde = 2,1892 Grm. Feinboden = 1,9414 Gr. Kieselsäurethon.
1,9585 » » = 1,8203 » Feinboden = 1,6067 Gr. Kieselsäurethon.

---

[1]) Von Herrn Schäfer zur Benutzung freundlichst mitgetheilt.

Absorption:

1) Normallösung: 20 CC. bei 23,7° C. = 21,1 CC. N = 19,4 CC. N bei 0°.
20 CC. bei 23,7° C. = 21,1 CC. N = 19,4 CC. N bei 0°.

2) 200 CC. + 100 Grm. Erde zum Absorptionsversuch. Zur azotometrischen Bestimmung vom Filtrat:
20 CC. bei 22° C. = 14,9 CC. N = 13,8 CC. N bei 0° } 13,7 CC. N bei
20 CC. bei 23° C. = 14,8 CC. N = 13,6 CC. N bei 0° } 0° im Mittel.

No. 16. Feinerde von Mattstedt No. 1.

1) Hygroskop. Wasser 3,119 Grm. = 0,106 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . . 5,000 » = 0,268 » CO_2.
5,000 » = 0,266 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 0,986 » } = 0,094 » Glühverlust.
4) Feinboden } = 0,892 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 5,892 » = 5,330 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,050 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,018 » $MgO_2\,PO_5$.
5,923 » = 5,359 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,051 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,015 » $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,263 » = 1,143 » Feinboden = 0,928 Grm. $Si\,O_2$.
= 0,170 » $R_2\,O_3$.
7) Kieselsäurethon . 5,720 » Feinerde = 5,175 Grm. Feinboden = 4,780 Grm. Kieselsäurethon.
2,207 » » = 1,997 Grm. Feinboden = 1,847 Grm. Kieselsäurethon.

No. 19. Feinerde von Mattstedt No. 2.

1) Hygroskop. Wasser 2,328 Grm. = 0,091 Grm. Wasser bei 100° C.
2) Humus . . . . . . 5,000 » = 0,192 » CO_2.
3) Glühverlust } . . . 1,125 » } = 0,117 » Glühverlust.
4) Feinboden } = 1,008 » Feinboden.
5) Carbonate . . . . 5,720 » = 5,125 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,032 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,024 » $MgO_2\,PO_5$.
5,195 » = 4,655 » Feinboden zu 250 CC. aufgefüllt.
100 CC. = 0,028 Grm. $CaO\,SO_3$.
100 CC. = 0,023 » $MgO_2\,PO_5$.
6) Silicat . . . . . . 1,0145 » = 0,909 » Feinboden = 0,621 Grm. $Si\,O_2$.
= 0,209 » $R_2\,O_3$.
7) Kieselsäurethon . 5,963 » Feinerde = 5,343 Grm. Feinboden = 4,802 Grm. Kieselsäurethon.
2,425 » » = 2,173 » Feinboden = 1,956 Grm. Kieselsäurethon.

Ueber die pflanzenphysiologische Bedeutung der Desoxalsäure.

Von

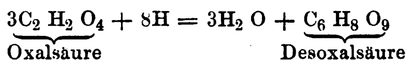
Dr. **Heinrich Brunner.**

In einer experimentellen Untersuchung der Desoxalsäure ($C_6 H_8 O_9$)[1], ihrer Bildungsweise und ihrer Beziehungen zu den Fruchtsäuren und Kohlenhydraten gelangt der Verfasser zu folgenden Resultaten[2].

Desoxalsäure . . .	$C_6 H_8 O_9$
Desoxalsäureäther .	$C_6 H_5 (C_2 H_5)_3 O_9$
Ammonsalz . . .	$C_6 H_5 (NH_4)_3 O_9 + H_2O$
Silbersalz	$C_6 H_4 Ag_4 O_9 + H_2O$
Barytsalz	$C_6 H_4 Ba_2 O_9 + 3H_2O$
Bleisalz	$C_6 H_4 Pb_2 O_9 + 2H_2O$.

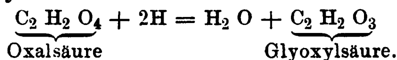
»Die Desoxalsäure ist eine sechsatomige dreibasische Säure, die jedoch unter Umständen auch 4 Atome Basis aufnimmt, eine Analogie, welche unter anderem bei der Glyoxylsäure gefunden wird, die nach Debus[3] besonders mit Kalk, Blei und Baryt Salze mit 2 Atomen Basis bildet, obgleich sie eine einbasische Säure ist, und wie die Glyoxylsäure, als das Anhydrit einer Oxyglycolsäure, so kann die Desoxalsäure als das Anhydrit einer Säure $C_6 H_{10} O_{10}$ betrachtet werden.

Was die Entstehung der Desoxalsäure aus der Oxalsäure durch Wasserstoff anbetrifft, so ist sie eine leichtverständliche. Es wirken auf 3 Moleküle Oxalsäure 8 Atome Wasserstoff, es bildet sich Desoxalsäure unter Austritt dreier Moleküle Wasser:



$$\underbrace{3C_2 H_2 O_4}_{\text{Oxalsäure}} + 8H = 3H_2 O + \underbrace{C_6 H_8 O_9}_{\text{Desoxalsäure}}$$

und zwar wird wohl zunächst jedes Oxalsäuremolekül in gleicher Weise zu Glyoxylsäure reducirt:



$$\underbrace{C_2 H_2 O_4}_{\text{Oxalsäure}} + 2H = H_2 O + \underbrace{C_2 H_2 O_3}_{\text{Glyoxylsäure.}}$$

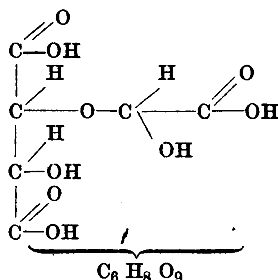
---

1) Nicht $C_5 H_6 O_8$. Löwig, Journ. f. prakt. Chem. 79, 456.

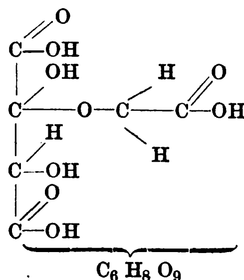
2) Ueber Desoxalsäure. Inaugural-Dissertation. Zürich 1870.

3) Annal. d. Chem. u. Pharm. 100, 13.

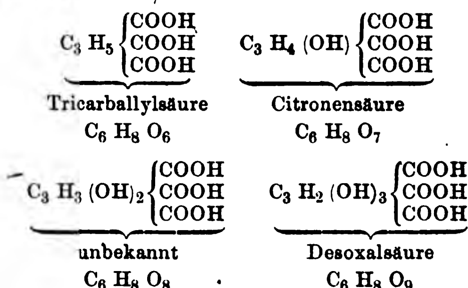
Die Glyoxylsäure ist ein Aldehyd (Debus), ihre Säure ist die Oxalsäure, ihr Alkohol die Glycolsäure, welche letztere, wie Wislicenus für die Oxysäuren im Allgemeinen nachwies, zugleich Alkohol und Säure ist. Wie nun die Aldehyde Neigung haben, sich zu polymerisiren, so auch hier die Glyoxylsäure; drei Moleküle derselben lagern sich in der Weise aneinander, dass aus zweien derselben der Sauerstoff des Aldehydrestes mit dem Wasserstoff Hydroxyl bildet, dadurch werden zwei Valenzen frei, welche durch die 2 Atome Wasserstoff gesättigt werden, der Sauerstoff des dritten Aldehydrestes endlich wird zur Bindung zweier Kohlenstoffatome verwandt, so dass die Desoxalsäure folgende Structur hat:



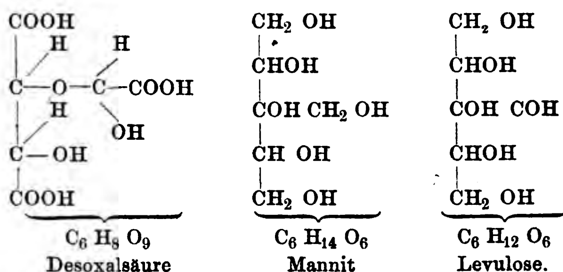
Die Existenz zweier isomerer Desoxalsäureäther, sowie die verschiedene Spaltung der Desoxalsäure, lässt noch eine zweite Constitution derselben annehmen, nämlich derartig, dass an einem Kohlenstoffatome zwei Wasserstoffatome sich befinden, was nachstehender Structurformel entsprechen würde:



Die Desoxalsäure steht auch in naher Beziehung zur Tricarballylsäure und Citronensäure, sie lässt sich als eine Dioxycitronensäure betrachten:



Es ist mir auch nicht gelungen, unter den Producten der Einwirkung von Natriumamalgam auf Oxalsäureäther direct Zucker nachzuweisen, so zweifle ich nicht, dass aus der Desoxalsäure sich ein Körper von der Zusammensetzung des Mannits, wenn nicht geradezu Mannit, darstellen lässt; man braucht nur die Carboxylreste der Desoxalsäure in die Alkoholreste CH_2OH umzuwandeln, und man muss dann den Alkohol der Desoxalsäure erhalten, der die Zusammensetzung des Mannits besitzt. Wie Linnemann[1]) erfolgreich bewiesen hat, geht der Rohrzucker, nachdem er in Dextrose und Levulose gespalten ist, durch Wasserstoff in Mannit über; es bestehen also zwischen der Desoxalsäure, dem Mannit und der Levulose sehr interessante Beziehungen, indem sich der Mannit als der Alkohol, die Levulose als das erste Aldehyd der Desoxalsäure ansehen lässt:



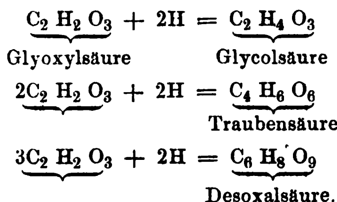
1) Annal. d. Chem. u. Pharm. 123, 136.

Es fehlte mir an Zeit, die Untersuchung zu beenden, ob sich die Desoxalsäure wirklich in Mannit überführen lässt; ich behalte es mir vor, sie zu vollenden, und hoffe in nicht zu langer Zeit darüber berichten zu können.

Die Desoxalsäure scheint ein wichtiges vermittelndes Glied im Aufbau der Pflanzenstoffe zu bilden; ihr muthmasslicher Anschluss an die Kohlenhydrate einerseits, ihr factischer Anschluss an die Fruchtsäuren anderseits, zu deren Bildung sie wesentlich beiträgt, sind eine abermalige Stütze der schon längst von Liebig ausgesprochenen Ansicht, dass die pflanzliche Existenz von einem fortwährenden Reductionsprocess abhängig ist, einem Process, den die Natur durch Licht und Wärme erschafft und dessen naturnothwendige Folge eine bedeutende Anhäufung von Nähr- und Reservestoffen in lichtreich stehenden Pflanzen ist, eine anerkannte Thatsache, welche kürzlich durch die schönen, pflanzenphysiologischen Untersuchungen Karsten's[1]) neuerdings bestätigt wurde. Bedenken wir, dass die Pflanzen nur vermittelst des Lichtes im Stande sind, Kohlensäure zu absorbiren, dass diese, wie die trefflichen, instructiven Versuche Kolbe's und Schmidt's[2]) und Kolbe's und Drechsel's[3]) erwiesen haben, durch reducirende Agentien, wie Kalium oder Natrium, in Ameisensäure und Oxalsäure übergeht, so lässt sich kaum mehr bezweifeln, dass die Kohlensäure durch fortwährende Reductionsprocesse bei Anwesenheit von Wasser die wesentlichsten Pflanzenbestandtheile erzeugt. Aus der durch Reduction der Kohlensäure entstandenen Oxalsäure entsteht durch weitere Reduction Glyoxylsäure; diese, je nachdem zu 1, 2 oder 3 Molekülen derselben ein Molekül Wasserstoff tritt, liefert Glycolsäure, Traubensäure und Desoxalsäure:

---

1) Landw. Vers.-Stat. XIII, 176.
2) Annal. d. Chem. u. Pharm. 119, 251.
3) Ebendaselbst 146, 140.



$$\underbrace{C_2H_2O_3}_{\text{Glyoxylsäure}} + 2H = \underbrace{C_2H_4O_3}_{\text{Glycolsäure}}$$

$$\underbrace{2C_2H_2O_3} + 2H = \underbrace{C_4H_6O_6}_{\text{Traubensäure}}$$

$$\underbrace{3C_2H_2O_3} + 2H = \underbrace{C_6H_8O_9}_{\text{Desoxalsäure.}}$$

Aus der von der Desoxalsäure stammenden Trauben- oder vielleicht auch Weinsäure können durch weitere Reduction Aepfelsäure und endlich Bernsteinsäure entstehen, kurz, wir finden einen continuirlichen Kreislauf im Leben der Pflanze.«

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens [1].

*Statuten der landw. Versuchs- und Auskunfts-Station für das Grossherzogthum Hessen zu Darmstadt.

I. Gründung.

§ 1. Im Grossherzogthum Hessen besteht eine »Landwirthschaftliche Versuchs- und Auskunfts-Station«, welche auf Grund gegenwärtiger Statuten durch Interessenten unter Mitwirkung der Grossherzoglichen Regierung und der landwirthschaftlichen Vereine des Landes gegründet ist und unterhalten wird, und ihren Sitz in Darmstadt hat.

II. Zweck.

§ 2. Die Aufgabe der landw. Versuchs- und Auskunfts-Station f. d. Grossherzogthum Hessen ist, an den Forschungen in den der Landwirthschaft zu Grunde liegenden Zweigen

---

[1] Die Redaction beabsichtigt, an dieser Stelle auch fernerhin die Entwickelung des gesammten landwirthschaftlichen Versuchswesens möglichst tenlos zu registiren. Wir bitten die Herren Collegen, durch Mittheilung aiger Veränderungen im Personalbestand, in den Dotationen oder der eitsrichtung Ihrer Station, sowie durch Einsendung der Thätigkeitschte etc., diesen Zweck, wie bisher, im Interesse der Sache fördern zu len. F. N.

der Naturwissenschaft Antheil zu nehmen, für die Verbreitung wissenschaftlicher Grundsätze in der Landwirthschaft thätig zu sein, und die Landwirthe in ihren auf die Förderung eines rationellen Betriebes gerichteten geschäftlichen Vorkehrungen und Unternehmungen zu unterstützen. Diesen Zweck wird die Anstalt zu erreichen suchen: a. durch Einrichtung von Versuchen und Ausführung von Untersuchungen auf dem Gebiete der Pflanzen- und Thierproduction; b. durch Ausübung einer planmässigen Controle des Handels in Dünger, Futtermitteln, Samen und anderen Hülfsstoffen für den Betrieb der Landwirthschaft; c. durch Ertheilung von Rath und Auskunft auf die an sie gerichteten Fragen über Erscheinungen im Bereiche des Pflanzenbaues, der Thierproduction und der landw.-technischen Gewerbe.

III. Mitglieder.

§ 3. Mitglieder der landw. Versuchs- und Auskunfts-Station sind diejenigen Landwirthe und Freunde der Landwirthschaft, welche ihren Beitritt bei der Direction ausdrücklich erklären und einen jährlichen Beitrag von mindestens 3 fl. leisten. Vereine, welche den Zweck gemeinschaftlichen Bezuges von Hülfsmaterialien für den landw. Betrieb verfolgen, können als Mitglieder aufgenommen werden, haben jedoch in dieser Eigenschaft nur das Recht, die Mitwirkung der Station für Ausführung wissenschaftlicher Arbeiten so weit in Anspruch zu nehmen, als diese sich auf gemeinsame Anschaffungen beziehen. Die Festsetzung der Seitens der Consum-Vereine jährlich zu leistenden Beiträge bleibt in jedem Falle einer besonderen Vereinbarung mit der Direction (§§ 9 und 10) vorbehalten. Derselben Behandlung unterliegen Behörden und öffentliche Institute.

§ 4. Die landw. Provincialvereine, die innerhalb derselben für Förderung einzelner Culturzweige gebildeten Sectionen, die landw. Bezirksvereine und andere Corporationen, welche für Unterhaltung der Station einen jährlichen Zuschuss leisten, geniessen alle Rechte der Mitglieder, mit Ausschluss der diesen zustehenden Ansprüche bezüglich der etwa im Privat-Interesse Einzelner zu veranlassenden analytischen Arbeiten. (§ 7 b.)

§ 5. Inhaber landw.-chemischer Fabriken und solche Handlungs-Häuser, welche sich mit dem Verkaufe von Dünger, Futtermitteln, Samen und anderen Hülfsmaterialien für den landw. Betrieb befassen, und behufs Ausführung einer geordneten Controle ihrer Fabrikate oder Waaren einen bestimmten jährlichen Beitrag zur Unterhaltung der Station entrichten, haben gleichfalls alle Rechte der Mitglieder. Im Uebrigen wird ihr Verhältniss zur Anstalt durch einen besonderen mit der Direction derselben abzuschliessenden Vertrag geregelt.

§ 6. Den Mitgliedern steht es jederzeit frei, ihren Austritt aus der Station zu erklären. Die Rechte und Verbindlichkeiten derselben

erlöschen mit Ablauf des Kalenderjahres, in welchem der Austritt angezeigt wurde. Austritts-Erklärungen sind schriftlich an die Direction der Anstalt (§ 9) zu richten. Diejenigen Mitglieder, welche mit ihren Beiträgen zwei Jahre im Rückstande bleiben, können von der Versuchs-Station ausgeschlossen werden.

§ 7. Jedes Mitglied übernimmt die Verpflichtung, nicht allein die mit seiner Betheiligung eingegangenen Verbindlichkeiten (§ 3) zu erfüllen, sondern auch mit allen ihm zu Gebote stehenden Kräften die Interessen der Station nach Aussen zu wahren, und Alles zu vermeiden, was ihre Wirksamkeit direct oder indirect beeinträchtigen könnte. Dagegen geniesst jeder Theilnehmer das Recht: a. Fragen und Aufgaben, deren Behandlung auf dem Wege specieller Versuche und Untersuchungen ein allgemeines Interesse für die Landwirthschaft in Anspruch nimmt, für eine wissenschaftliche Bearbeitung durch die Versuchs-Station in Vorschlag zu bringen; b. Gegenstände und Erfordernisse landwirthschaftlicher Production gegen Erlegung der durch die für Mitglieder festgestellte ermässigte Taxe berechneten Gebühren auf ihren Gehalt untersuchen zu lassen; c. in allen vorkommenden geschäftlichen Fragen Rath, Belehrung und Auskunft des Stations-Vorstehers (§ 16) in Anspruch zu nehmen und d. in allen General-Versammlungen (§ 18—25) mit Sitz und Stimme Theil zu nehmen.

IV. Mittel.

§ 8. Die Einnahmen der landw. Versuchs- und Auskunfts-Station bilden sich aus: a. den Jahresbeiträgen der Mitglieder (§ 3); b. den jährlichen Zuschüssen der Grossh. Regierung; c. den jährlichen Zuschüssen der landw. Provincial-Vereine, der Sectionen derselben, der landw. Bezirks-Vereine (§ 3 und § 4), der Behörden und Corporationen; d. den jährlichen Beiträgen der Inhaber landw.-chemischer Fabriken und denen der Händler (§ 5); e. den Gebühren für analytische Arbeiten, Gutachten etc. des Stations-Vorstehers (§ 7 b); f. den ausserordentlichen Zuschüssen (Schenkungen von Behörden, Corporationen und Privaten).

Aus diesen Einkünften werden die laufenden Bedürfnisse der Versuchs-Station einschliesslich der ihr zur Last fallenden Zinsen und Tilgungs-Summen bestritten.

V. Verwaltung.

A. Die Direction. — § 9. Die obere Leitung der Versuchs-Station führt eine Direction, welche besteht: a. Aus fünf von den Interessenten gewählten Mitgliedern (§ 20); b. aus je einem Abgeordneten der drei landw. Provincial-Vereine des Landes; c. aus einem Vertreter der Grossh. Regierung.

Denjenigen Behörden und Corporationen, welche die landw. Versuchs-Station mit einem jährlichen Beitrag von 250 fl. und mehr

unterstützen, steht es frei, sich durch Delegirte mit berathender Stimme bei den Verhandlungen vertreten zu lassen.

An den Berathungen der Direction nimmt der Stations-Vorsteher (§ 16), jedoch nur mit berathender Stimme, Antheil. Von den durch die Interessenten gewählten Mitgliedern der Direction scheiden alternirend 2 bezw. 3 Mitglieder jährlich am Tage der ordentlichen Generalversammlung (§ 18) zuerst nach den Bestimmungen des Looses, sodann nach der Anciennität aus, sind aber wieder wählbar.

§ 10. Die Direction wählt aus ihrer Mitte einen Vorsitzenden und einen Stellvertreter, und ernennt einen Rechner. Es steht derselben überdies das Recht zu, aus Anlass besonders wichtiger Fragen sich des Beirathes sachkundiger Personen aus dem Gelehrtenstande, aus den Kreisen der Landwirthe, der Fabrikanten etc. zu bedienen.

§ 11. Die Versuchs-Station wird nach Aussen und bei den Behörden und Gerichten in allen Angelegenheiten durch den Vorsitzenden oder dessen Stellvertreter vertreten.

§ 12. Regelmässig alle drei Monate, ausserdem aber auch dann, wenn der Vorsitzende es für nothwendig erachtet, oder wenn drei Mitglieder der Direction einen desfallsigen Antrag stellen, findet eine Sitzung der Direction statt. In den regelmässigen Sitzungen der Direction hat der Stations-Vorsteher (§ 16) über den Verlauf der Arbeiten und die Leistungen der Anstalt in dem abgelaufenen Zeitraume Bericht zu erstatten und etwaige auf seine Thätigkeit bezügliche Anträge vorzubringen.

§ 13. Zur Gültigkeit eines Beschlusses der Direction ist erforderlich, dass sämmtliche Mitglieder durch besondere Schreiben eingeladen und wenigstens fünf derselben anwesend sind. Die Abstimmungen der Direction erfolgen nach Stimmenmehrheit. Bei Gleichheit der Stimmen entscheidet diejenige des Vorsitzenden.

§ 14. Die Direction beschliesst über die Angelegenheiten der Station, soweit sie nicht der Entscheidung durch die Generalversammlung (§ 22) vorbehalten sind, oder dem Stations-Vorsteher (§ 16) zustehen, schliesst alle Dienst- und anderen Verträge ab, beschliesst über die Versuchspläne und Kosten-Voranschläge, revidirt die Rechnungen, und legt letztere, nachdem sie vierzehn Tage unmittelbar vor der ordentlichen General-Versammlung zur Einsicht der Mitglieder in einem öffentlich bekannt zu machenden Locale und einige Stunden vor Beginn der Generalversammlung in dem Sitzungslocale derselben aufgelegen haben, der letzteren zur Beschlussfassung vor. Der Vorsitzende sorgt für die Ausführung der Beschlüsse der Direction, und liegt demselben die Ueberwachung der Wirksamkei der Versuchs-Station ob.

§ 15. Die Direction übernimmt ferner die Verpflichtung, mindestens zweimal im Jahre und nach Gutdünken öfter die Geschäfts

leitung und Dienstführung des Stationsvorstehers (§ 16) einer Revision zu unterziehen und über die hierbei gesammelten Wahrnehmungen der ordentlichen Generalversammlung Bericht zu erstatten.

B. Der Stations-Vorsteher. — § 16. Der Vorsteher der landw. Versuchs- und Auskunfts-Station ist ein auf Vorschlag der Direction durch die Generalversammlung angestellter Agricultur-Chemiker. Es hat derselbe mit allen Kräften die Erfüllung der Zwecke der Anstalt (§ 2) anzustreben, und im Einzelnen: a. alljährlich zwei Monate vor Ablauf des Kalender-Jahres der Direction eine Uebersicht über die voraussichtlich eintretenden Versuchs- und Control-Arbeiten für das nächstfolgende Jahr zur Beschlussfassung vorzulegen; b. über alle bei ihm einlaufenden Anträge auf Ausführung von Untersuchungen (§ 7 b) ein chronologisch geordnetes Verzeichniss, über alle vorkommenden, den wissenschaftlichen Untersuchungen und Versuchen gewidmeten Arbeiten ein durch geordnete Aufbewahrung der analytischen Belege vervollständigtes Tagebuch, und über das der Versuchs-Station gehörige Inventarium einen genauen Nachweis mit Wahrnehmung aller Ab- und Zugänge zu führen; c. der Generalversammlung den Rechenschafts-Bericht über seine Thätigkeit und die Ergebnisse der Anstalt im abgelaufenen Jahre vorzulegen (§ 19).

§ 17. Das für die Vereinszwecke weiter erforderliche Personal wird von der Direction auf Vorschlag des Stations-Vorstehers angestellt und entlassen. Ebenso werden die Gehälter derselben auf Vorschlag des Stations-Vorstehers festgesetzt.

VI. Generalversammlung.

§ 18. Während der drei ersten Monate eines jeden Jahres beruft die Direction eine Generalversammlung. Es steht derselben indessen zu, wenn sie es für nöthig erachtet, auch noch zu anderen Zeiten des Jahres ausserordentliche Generalversammlungen anzuberaumen. Bei dem Erlasse der Einladungen ist auf den Inhalt der §§ 21 und 22 Rücksicht zu nehmen.

§ 19. Der Vorsitzende der Direction oder dessen Stellvertreter führt in der Generalversammlung den Vorsitz, legt die Jahresrechnung zur Entlastung vor, bringt die Versuchspläne und Kosten-Voranschläge für das nächstfolgende Jahr zur Kenntniss der Versammlung, und erstattet Bericht über das Ergebniss der Revisions-Geschäfte (§ 15). Der Stations-Vorsteher legt vor der Generalversammlung Rechenschaft über die Thätigkeit und über die Ergebnisse der Station im verflossenen re ab.

§ 20. Die Generalversammlung vollzieht die nach § 9 erforichen Wahlen für die Direction in verschlossenen Stimmzetteln, t aus ihrer Mitte drei Mitglieder, welche die Rechnung zu prüfen

und in der nächsten Generalversammlung behufs Beschlussfassung über dieselbe Bericht zu erstatten haben.

§ 21. Anträge der Mitglieder an die Generalversammlung können zu jeder Zeit schriftlich bei der Direction vorgebracht werden. Beziehen sich diese Anträge auf Abänderung der Statuten oder auf die Auflösung der Anstalt, so sind sie mindestens vierzehn Tage vor dem Zusammentritt der Generalversammlung bei der Direction einzubringen, und müssen von mindestens $^1/_4$ der Zahl der Mitglieder unterzeichnet sein.

§ 22. Die Generalversammlung allein hat das Recht, endgültig zu entscheiden über: a. Anstellung des Stations-Vorstehers; b. Abänderung oder Ergänzung der Statuten; c. Auflösung der Station; d. Beschlussfassung über die Jahres-Rechnung.

Die nach diesem § a, b und c an die Generalversammlung zu richtenden Anträge sind in der Einladung zu derselben bekannt zu machen.

§ 23. Die Generalversammlung beschliesst mit einfacher Stimmen-Mehrheit der anwesenden Mitglieder. Stellvertretung ist im Allgemeinen nicht zulässig. Dagegen sind Vereine, Behörden, Institute etc. berechtigt, sich durch legitimirte Bevollmächtigte vertreten zu lassen.

§ 24. Die Berufung ausserordentlicher Generalversammlungen bleibt dem Ermessen der Direction vorbehalten. Dieselbe ist jedoch hierzu verpflichtet, sobald zehn Procent aller Mitglieder einen hierauf bezüglichen schriftlichen Antrag einbringen.

§ 25. Die Auflösung der Station kann nur beschlossen werden, wenn alle Mitglieder durch directe Schreiben mindestens 8 Tage vorher eingeladen worden sind, und zwei Drittel aller Anwesenden für dieselbe stimmen. Die Auflösung tritt jedoch erst ein halbes Jahr nach Ablauf desjenigen Semesters ein, in welchem der Beschluss gefasst wurde. Etwa vorhandenes Vermögen wird im Falle der Auflösung der Anstalt den drei landw. Provincial-Vereinen des Grossh. Hessen zu gleichen Theilen zur Verfügung gestellt.

VII. Schlussbestimmungen.

§ 26. Zur Mittheilung über die Ergebnisse der Verwaltung und über den Verlauf und die Resultate der Arbeiten der Station an die Mitglieder der Anstalt dient als Organ die »Zeitschrift für die landw. Vereine des Grossh. Hessen«.

§ 27. Dem Grossh. Ministerium des Innern wird der Jahresbericht nebst Rechnungs-Abschluss zur Kenntnissnahme regelmässig vorgelegt.

*Programm der k. k. önochemischen Versuchs-Station zu Klosterneuburg bei Wien.

Die Thätigkeit der önochemischen Versuchs-Station erstreckt sich auf das Gesammtgebiet des Weinbaues, der Weinbereitung und des Weinhandels, in so weit dasselbe von chemischer und allgemein naturwissenschaftlicher Forschung berührt wird.

Es gliedert sich daher diese Thätigkeit einerseits in die Durchführung streng wissenschaftlicher Forschungen — andererseits in die wissenschaftliche Beantwortung von Fragen, welche bezüglich der Cultur des Weinstockes, der Technik der Weinbereitung und der Weinbehandlung an sie herantreten.

Der Versuchs-Station stehen hierzu dem Bedürfniss gemäss eingerichtete Laboratoriumsräume und Keller, ein Vegetationshaus etc. zur Verfügung.

Ausserdem ist der Sitz der Versuchs-Station in Klosterneuburg so glücklich gewählt, dass ihr nicht nur durch den ausgedehnten Weinbau des Stiftes Klosterneuburg, sondern ganz besonders durch die niederösterreichische Landes-Obst- und Weinbauschule mit ihren Versuchsweingärten und reichhaltigen Sortimentskellern eine Grundlage geboten ist, wie sie keine andere Versuchs-Station aufzuweisen hat und wie sie nur durch die elfjährige rastlose Thätigkeit ihres Directors, des Freiherrn von Babo, geschaffen werden konnte.

Die Arbeiten der Versuchs-Station mussten sich zunächst auf die Adaptirung und die innere Einrichtung der Laboratoriumsräume beschränken, doch wurden neben diesen auch bereits grössere Reihen von Versuchen ausgeführt, deren eingehende Beschreibung und bis jetzt gewonnenen Resultate in dem binnen Kurzem erscheinenden Jahresberichte der Versuchs-Station zur Veröffentlichung gelangen werden.

Diese Versuche erstreckten sich bis jetzt auf die Untersuchung von Mostproben der verschiedenen Traubensorten und Erziehungsarten aus dem Versuchsweingarten; daran schloss sich eine Reihe von 50 Versuchen über die verschiedene Behandlung des Mostes (Erwärmen, Lüften, Unterdrückung der Gährung durch hohe Temperatur, Alkoholzusätze etc.); dieselben wurden mit circa 200 Eimern Most, theils auf kleinere Gefässe, theils auf Fässer von 6—25 Eimer Inhalt vertheilt, mit Portugieser und Burgunder, ferner mit Riesling und anderen Weissweinen durchgeführt.

Die täglichen Temperaturablesungen, Alkohol- und Säurebestimmungen gaben ein Bild über den Gang und die Intensität der rung bei diesen einzelnen Versuchen.

Die mikroskopische Untersuchung des Weines wird Hand in d mit der chemischen Analyse die daraus abzuleitenden Thaten feststellen.

Auch mit dem Studium über die Einwirkung der Elektricität auf den Wein hat sich bereits in den Wintermonaten die Versuchsstation befasst, und ist durch diese Versuche namentlich die Wirkung des durch den elektrischen Strom ausgeschiedenen Sauerstoffes auf die einzelnen Bestandtheile des Weines nachgewiesen worden.

Die weitere Verfolgung dieser so interessanten Thatsache besonders in ihrer Beziehung zur Praxis hat sich die Versuchs-Station zur Aufgabe gemacht.

Um die Bedeutung der verschiedenen Nährstoffe für das Wachsthum der Rebe im Allgemeineu, sowie speciell die Wirkung einzelner derselben auf die Production gewisser Bestandtheile in der Traube zu studiren, ist eine grössere Reihe von Düngungsversuchen auf circa einem Joch des Versuchsweingartens bei verschiedenen Lagen ausgeführt worden.

Da bei diesen Versuchen die verschiedenen Düngemittel nicht allein unter Berücksichtigung der Wirkung ihrer einzelnen Bestandtheile, sondern vorzugsweise auch bezüglich der zweckmässigsten Art ihrer Unterbringung und ihres praktischen Werthes in Anwendung kamen, so werden dieselben im Zusammenhange mit eingehenden Untersuchungen über Beschaffenheit des Bodens und die durch die Düngung hervorgebrachten Veränderungen in der Pflanze mit der Zeit zu interessanten Resultaten führen.

Da ferner bei derartigen im Grossen ausgeführten Düngungen gewisse Fehlerquellen unvermeidlich sind, so sind anschliessend an dieselben Vegetationsversuche mit 200 Schnittreben theils in Nährstofflösung von verschiedener Zusammensetzung in 12 Abtheilungen, theils Topfculturen in entsprechender Anzahl und mit verschiedenen Medien vorbereitet worden.

Hiermit standen weitere Versuchsreihen über die Wurzelbildung bei Schnittreben in verschiedenen Medien und unter verschiedenen Bedingungen, sowie Keimungsversuche, in naturgemässem Zusammenhange.

Auch bezüglich der Feinde und Krankheiten des Weinstockes hatte die Versuchs-Station bereits Gelegenheit, interessante Beobachtungen zu machen; dieselben erstreckten sich vorzugsweise auf das in diesem Jahre für einzelne Bezirke besonders verheerend gewordene Auftreten einer Milbe, welche nach den bisher in der Versuchs-Station gemachten Beobachtungen ähnlich der Phylloxera vastatrix in einer gewissen Periode auch an den Wurzeln des Weinstockes sich aufhält und wohl verdient, jetzt schon einer sorgfältigen Beobachtung unterzogen zu werden, selbst da, wo ihr Erscheinen noch keinen sichtbaren Schaden verursacht hat.

Streng wissenschaftliche Untersuchungen über die Gährung, die Wachsthumsbedingungen der Hefezelle und die Art ihrer Wirkung auf die Zerlegung des Zuckers, sowie andererseits über die Bedeutung

gewisser namentlich stickstoffhaltiger Verbindungen für die Gährung, konnten leider bis jetzt nicht in gewünschter Weise durchgeführt werden, da derartige Versuche, an und für sich schon von sehr difficiler Natur, ein vollständig eingerichtetes Laboratorium und grossen Zeitaufwand erheischen: doch steht zu hoffen, dass schon in nächster Zeit die Gelegenheit geboten sein dürfte, Untersuchungen von solcher Tragweite mit verstärkten Kräften in Angriff zu nehmen.

Dasselbe gilt für die Untersuchungen auf dem Gebiete der Krankheiten des Weines und der Behandlung desselben.

Ausser solchen grösseren wissenschaftlichen Arbeiten, welche oft erst nach langer Zeit zu Resultaten von wirklich praktischem Werthe führen, hat die Versuchs-Station ganz besonders ihr Augenmerk auf das momentane Bedürfniss der einzelnen Weinproducenten zu richten. Dies muss um so mehr der Fall sein, da hier eines der wichtigsten Momente zu suchen ist, welches einer Versuchs-Station die Möglichkeit verschafft, in engster Fühlung mit der Praxis zu bleiben.

Es bedarf wohl nicht der Erwähnung, von welchem Nutzen für beide Theile es sein muss, wenn in dieser Richtung ein inniges Zusammenwirken und reger Verkehr erstrebt wird.

Zahlreiche Einsendungen und offene, rückhaltslose Beantwortung aller darauf bezüglichen Fragen werden am besten solche Bestrebungen zu unterstützen vermögen.

Unzertrennlich von der Aufgabe der Versuchs-Station, durch Wort und Belehrung zu wirken, ist es ferner, dass Jedem, der sich für wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiete des Weinbaues und der Gährungschemie speciell interessirt, auch Gelegenheit geboten sei, im Laboratorium der Versuchs-Station zu arbeiten und sich durch eigene Beobachtung und selbstständige Forschung eine Tiefe der Erkenntniss zu erwerben, deren Werth nicht nach den Procenten des Reingewinnes sich bemessen lässt. Nur durch die engste Verbindung derartiger Studien mit einem gewissen Fonds praktischen Wissens wird der junge Weinproducent sowohl wie der Weinhändler sich ein untrügliches, selbstständiges Urtheil über eine Menge der wichtigsten Fragen seines Gewerbes anzueignen vermögen.

Ueber die Eröffnung eines solchen Lehrcursus an der hiesigen Versuchs-Station und der damit in Verbindung stehenden Vorträge, sowie die Bedingungen zur Theilnahme an denselben, wird bald Näheres bekannt gegeben werden.

***Die Versuchs-Stationen Italiens.**

Die Italienische Regierung oder der Minister für Ackerbau und Handel, der Herr Commandeur **Castagnola**, hat durch den in Deutschland wohlbekannten Professor Alphonse **Cossa**, Director der Gewerbeschule zu Udine, einen Bericht über die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen Deutschlands abfassen lassen.

Dieser Bericht ist im Jahre 1870 veröffentlicht worden.

Darauf hat der Ackerbau-Minister nach dem von Deutschland gegebenen Beispiele beschlossen, auch in Italien landwirthschaftliche Versuchs-Stationen nach dem Typus der deutschen einzurichten.

Die Italienischen Stationen, welche auf Anregung der Regierung mit pecuniairer Unterstützung der Provinz und des Staates begründet worden, sind folgende:

1) V.-St. Udine (Friaul). Zweck: Studien über den Wein und den Weinbau; Versuche über die Seidenwürmer etc. Director: In den ersten Monaten ihres Bestehens Herr Professor Cossa, gegenwärtig Herr Dr. F. Sestini, Professor der Chemie. (Ein erstes Zeugniss ihrer wissenschaftlichen Thätigkeit bietet diese Station in den oben (S. 1) mitgetheilten interessanten Originalabhandlungen dar).

2) V.-St. Modena (Emilia), geleitet von Herrn Dr. Celi, Professor der Landwirthschaft.

3) V.-St. Mailand. Zweck: Fütterungsversuche. Director: Herr Dr. Cantoni, Professor der Landwirthschaft.

4) V.-St. Lodi. Zweck: Käsefabrication etc. Director: Herr Dr. Körner, Professor der Chemie.

5) V.-St. Padua (Venetien). Zweck: Bacchicoltura. Director: Herr Dr. Verson.

6) V.-St. Florenz. Zweck: Cultur des Oelbaums und Oenologie. Director: Herr Dr. Bechi, Professor der Chemie.

7) V.-St. Turin. Zweck: Boden- und Düngungsversuche, landwirthschaftliche Mechanik, pflanzenphysiologische Experimente, Keimungsversuche etc. Director: A. Cossa, Professor der Chemie.

---

*Pflanzenphysiologisches Institut der Universität Breslau.

Dieses Institut hat im Jahre 1870 seine Sammlungen vervollständigt, unter denen eine Sammlung landwirthschaftlicher Sämereien. Ueber die gesammte Einrichtung des Instituts ist ein gedruckter besonderer Bericht erschienen. Unter Leitung des Directors Prof. Dr. F. Cohn sind von den Praktikanten des Instituts mehrere pflanzenphysiologische Untersuchungen gemacht worden, von denen drei (über Keimung und erste Entwickelung des Roggens von Dr. L. Just; über Sklerochymzellen von Dr. Buch; über einige Wirkungen des Lichts von Dr. Paul Schmidt) im Laufe des Jahres als Inaugural-Dissertationen veröffentlicht wurden. Von Seiten der Schlesischen Landwirthe ist das Institut im Jahre 1870 wiederum zur Ermittelung der Keimfähigkeit der Sämereien, wie der Beschädigung der Culturen durch Pilze und Insecten mehrfach in Anspruch genommen worden.

---

*Versuchs-Station zu Proskau.

Mit Rücksicht auf die in Aussicht genommene Begründung einer pflanzenphysiologischen Abtheilung an der Versuchs-Station Proskau ist Dr. Sorauer, bisher Assistent der V.-St. Dahme, angestellt worden. Auch die unter der Direction des Herrn Dr. Weiske stehende agriculturchemische Versuchs-Station der genannten Akademie soll, dem Vernehmen nach, mit dem Jahre 1872 eine wesentliche Erweiterung erfahren.

---

*Physiologische Versuchs-Station zu Tharand.

Nach dem Austritte des Herrn Hofrath Dr. Schober und dem Uebergange des Herrn Kreissecretair B. Koch als Commissionsrath in das Ministerium des Innern (Abtheilung für Handel und Gewerbe) besteht das Curatorium der physiologischen Versuchs-Station, laut Entschliessung des landwirthschaftlichen Kreisvereins zu Dresden vom 25. April 1871, aus folgenden Mitgliedern:

Herrn Wirthschaftsdirector Stecher auf Bräunsdorf bei Freiberg, und
» Rittergutsbesitzer Grahl auf Zscheckwitz bei Kreischa, als Vertreter des Kreisvereins,
» Hausswaldt in Dresden, als deren Stellvertreter, ferner:
» Oberforstrath Dr. Judeich, als Vertreter der Königl. Forstakademie zu Tharand,
» Hofrath Dr. A. Stöckhardt, als Vertreter des agriculturchemischen Laboratoriums der Akademie,
» Prof. Dr. F. Nobbe, als Vorstand der physiologischen Versuchs-Station.

Zum Vorsitzenden im Curatorium ist in der Sitzung des letzteren vom 27. Novbr. c. Herr Wirthschaftsdirector Stecher, zu dessen Stellvertreter Herr Oberforstrath Dr. Judeich gewählt.

Die Führung des Protocolls in den Curatoriumssitzungen hat Herr Kreissecretair R. Münzner in Dresden übernommen.

Neben ihren wissenschaftlichen Arbeiten hat die physiologische Versuchs-Station die Untersuchungen über den Zustand des landwirthschaftlichen Samenhandels, sowie die Samencontrole, unausgesetzt fortgeführt. Die Registrande untersuchter Samenproben umfasst z. Z. mehr als 1000 Nummern, die Mustersammlung landwirthschaftlicher und Unkrautsämereien (die forstlichen Samen ungerechnet) ca. 1200 Species. Eine umfassende Darstellung der bisherigen Ergebn dieser Untersuchungen ist in Vorbereitung.

Thätigkeitsberichte aus den landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

14. Jahresbericht der Versuchs-Station zu Bonn, erstattet von Dr. C. Karmroth. Z. d. l. V. f. Rh.-Preussen. 1871, No. 1.

Der Schwerpunkt der überaus thätigen Versuchs-Station des landw. Vereins für Rheinpreussen liegt nach wie vor in der Aufgabe: »Untersuchungen von Düngemitteln, Bodenarten, Futtermitteln, Rohstoffen und Producten der landw. Technik auszuführen, landw. Tagesfragen, soweit solche in das Gebiet naturwissenschaftlichen Interesses fallen, zu beantworten und dahin gehörende Gegenstände zu prüfen.« — Cultur- und Düngungsversuche sind, da geeignete Ländereien hierzu fehlen, auch im Jahre 1870 nicht ausgeführt worden. Indessen betheiligt sich die Versuchs-Station, soweit thunlich, an der Ausführung der Versuche, welche auf den Feldern der Königl. landw. Akademie zu Poppelsdorf unternommen werden; auch werden Vereinsmitglieder durch die Station zu Versuchen angeregt und bei deren Ausführung unterstützt. —

Die Zahl der Düngerhandelsfirmen, welche gegenwärtig ihre Waaren der Controle der Versuchs-Station unterstellt haben, beträgt 37 (1869: 34). Auch Landwirthe und Genossenschaften haben bei ihren Ankäufen häufiger, als früher, von den ihnen durch die Controle dargebotenen Vortheilen Gebrauch gemacht. Die Zahl der im Jahre 1870 im Laboratorium der Versuchs-Station ausgeführten analytischen Arbeiten beträgt 287, und die folgende Specification zeigt, wie die Zeitläufte des Jahres, auf welche die Berichterstattung sich bezieht, auf die Frequenz der Versuchs-Station Einfluss genommen aben. Es wurden ausgeführt Analysen von:

	I. Halbjahr.	II. Halbjahr.	Summa 1870.
Superphosphaten	52	28	80
Guano	17	17	34
Aufgeschlossenem Guano	8	—	8
Knochenmehl	17	10	27
Düngergemischen	20	7	27
Kalisalzen	9	4	13
Phosphaten (Phosphoriten etc.)	10	7	17
Bodenarten, Mineralien	10	4	14
Technischen Gegenständen	—	5	5
Zuckerrüben	8	5	13
Futtermitteln	44	5	49
	195	92	287

Die Qualität der Superphosphate, welche meist aus Phosphoriten von der Lahn dargestellt werden, hat sich etwas gebesser

ohne doch schon allen gerechten Anforderungen zu entsprechen. Das »Zurückgehen« der Superphosphate, namentlich derer aus den Lahn-Phosphoriten, welches darin besteht, dass ein kleiner Theil der durch Schwefelsäure in leicht lösliche Form gebrachten Phosphorsäure durchs Lagern wieder verloren geht, und welches zu Unzuträglichkeiten mehrfacher Art führt, liegt grossentheils an der noch verbesserungsfähigen Fabrikationsmethode. Die Bemühungen der Fabrikanten sind anzuerkennen, auch der Versuchs-Station inzwischen sind aus diesen Umständen Obliegenheiten erwachsen, welchen gerecht zu werden jede Gelegenheit ergriffen und keine Mühe gescheut worden ist: da zugleich die analytische Methode in dem Sinne auszubilden ist, dass die procentische Menge auch der »zurückgegangenen« Phosphorsäure leicht bestimmbar wird. Die Versuche über diesen Gegenstand sind in der Fortsetzung begriffen.

Unter obigen 80 Nummern von Superphosphaten waren:

57 Superphosphate ohne Kali und Stickstoff.
19 Ammoniak-Superphosphate ohne Kali.
4 » » mit »

Von der ersteren Art waren 12 Nummern mit 5—7 Proc. leicht löslicher PO_5, 20 mit 7—10 Proc., 15 mit 10—13 Proc., 8 mit 13—16 Proc., 2 mit über 16 Proc. Von der zweiten Gruppe besassen 5 unter 5 Proc. leicht löslicher PO_5, 13: 5—10 Proc., 5: 10—13 Proc.; und an Stickstoff ergaben 6 Nummern unter 5 Proc., 9: 5—10 Proc., 5: 10—15 und mehr Proc. Die Ammoniak-Superphosphate mit Kali enthielten durchschnittlich 9—10 Proc. Kali, meist als SO_3-Salz.

An die Ammoniak-Superphosphate schliessen sich ihrer Zusammensetzung nach eine Reihe Düngergemische theils aus Abgängen technischer Gewerbe mit Hinzuthat von Phosphaten, Ammoniak- und Kalisalzen, theils aus animalischen, mineralischen und anderen Substanzen. Manche derselben waren von zweifelhaftem Werthe, andere stellten brauchbare Düngemittel dar.

Von den 27 untersuchten Knochenmehlen waren 15 gedämpftes, 12 rohes (gestampftes) Knochenmehl. In ersteren variirte der Gehalt an PO_5 von 18,5—26,0 Proc., an N von 2,5—3,3 Proc.; in letzteren der Gehalt an PO_5 von 17,5—22, an N von 2,5—4,0 Proc. Der Verfasser widerräth dringend die in manchen Gegenden der Rheinprovinz immer noch unbesiegte Vorliebe für das rohe (meist grobe Knochensplitter enthaltende, dunkle und schmutzfarbene, oft feuchte und übelriechende) Knochenmehl. Der Grund solcher Vorliebe ist d Meinung, die Unverfälschtheit und Echtheit dieser Waare schon a ler äusseren Form leichter erkennen zu können. Obschon allerd gs dem gedämpften Knochenmehle hier und da Gyps, Phosphoritn etc. beigemengt sei, gebe doch die chemische Analyse über die

Qualität der Düngemittel genügenden Aufschluss, und wenn die Landwirthe die Vortheile, welche die Düngercontrole bietet, fleissiger benutzen wollten, würden einestheils manche ungerechte Klagen gegen Fabrikanten verstummen, andererseits manche Benachtheiligung vermieden werden.

Phosphorite und sonstige Phosphate sind 1870 meist für Fabrikanten untersucht worden; doch sind Düngungsversuche mit solchen von Landwirthen in Westphalen und der Rheinprovinz nach einem von der Versuchs-Station entworfenen Plane, sowie an der Königl. Akademie Poppelsdorf eingeleitet.

Von Kalisalzen wurde zumeist die Kalimagnesia (mit 16,5—28,9 Proc. KO) und Chlorkalium (mit 78—85 Proc. KCl) untersucht. — Wie sehr die Industrie der Peruguano-Verfälschung überhand genommen, dürfte u. A. sich daraus ergeben, dass unter den 34 im Jahre 1870 von der Station Bonn untersuchten Proben keine den Gehalt von 13 Proc. N besass.

über	12	Proc.	N	zeigten	10	Proben.
von	11—12	»	»	»	11	»
»	10—11	»	»	»	5	»
»	9—10	»	»	»	—	»
»	8— 9	»	»	»	4	»
»	7— 8	»	»	»	2	»
»	6— 7	»	»	»	2	»

Auch der Aschengehalt des Guano — im Mittel 33 Proc. — erwies sich nur in einem Falle normal; die meisten Nummern zeigten 36—40 Proc., 7 Nummern 40—50 Proc., 7 Nummern 50—60 Proc., eine Nummer sogar 67—74 Proc. Asche!

Von dem aufgeschlossenen Peruguano von Ohlendorff haben alle im Jahre 1870 untersuchten Proben den garantirten Gehalt gezeigt. Auch einige zweifelhafte Producte sind zur Untersuchung gelangt: ein »Guano de Pérou phosphaté« und ein »importirter Carolina-Guano«, der sich als reines Kunstproduct erwies. —

An Futtermitteln wurden eingesandt: 27 Leinmehl, 12 Leinkuchen, 1 Rapskuchen, ein Mohnkuchen, 4 Rückstände der Stärkefabrikation, 1 Haferhülsen, 1 Mastfutter etc. Die Leinmehle und Leinkuchen waren im Ganzen von gleichmässigerer und besserer Qualität, als im Vorjahre. Für die Local-Abtheilung Crefeld ist eine Controle der Futtermittel vereinbart.

---

*14. Jahresbericht der Versuchs-Station Ida-Marienhütte bei Saarau pro 1870. Erstattet von Dr. Paul Bretschneider.

Der Berichterstatter ist leider in der Lage, den 14. Jahresbericht der Versuchs-Station mit der Nachricht beginnen zu müsse

dass körperliche Leiden den schon bei der Begründung des Instituts um dieses selbst und seit dem Bestehen desselben um die Verwaltung und Berathung der Anstalt hochverdienten Vorsitzenden im Curatorium, den Königl. Hauptmann und Landes-Aeltesten Herrn von Unverricht auf Eisdorf bei Striegau, genöthigt haben, Vorsitz und auch Mitgliedschaft im Curatorium niederzulegen. Die Leiter der Versuchs-Stationen werden die Empfindungen verstehen, mit denen der Referent »die stets mit dem lebhaftesten Wohlwollen und dem regsten Interesse zur Sache geführte Verwaltung, die erfahrene Berathung der inneren und äusseren Institutsangelegenheiten« seitens des Ausscheidenden, den geschäftlichen und wissenschaftlichen Mittheilungen voraus, dankend anerkennt.

Auf 89 enggedruckten Seiten entfaltet der vorliegende Bericht zunächst eine Gesammtübersicht der Geschicke sowie der umfassenden Arbeiten der Versuchs-Station im Jahre 1870, und lässt sodann in 5 Beilagen ausführliche Referate folgen über folgende Gegenstände:

I. Versuche zur Prüfung des Gülich'schen Kartoffelanbauverfahrens.

II. Welches Kalisalz ist zur Düngung bei Kartoffeln am meisten geeignet?

III. Düngeversuchs-Resultate mit einer aus den mineralischen Pflanzennährstoffen bestehenden Combination, welche aus im Handel angebotenen Düngemitteln zusammengesetzt ist.

IV. Wie viel Ammoniak vermögen stickstofffreie organische Verbindungen auf gemessener Fläche aus der Atmosphäre in trockener Zeit zu absorbiren, wenn dieselben in steigenden und bekannten Quantitäten reinem Quarz beigemischt sind.

V. Ueber die Löslichkeit einiger phosphorsauren Verbindungen in reinem und Kohlensäure ent- enthaltendem Wasser.

Bezüglich der Ergebnisse eines ferneren, auf Veranlassung des Königl. Preuss. Ministeriums für die landw. Angelegenheiten durchgeführten Versuches: über die relative Verdunstungsgrösse der Culturpflanzen [1]) beschränkt sich der Berichterstatter, um den Publicationen von höherer Seite und im Zusammenhange mit den von anderen Preussischen Versuchs-Stationen in gleicher Richtung ausgeführten Versuchen nicht vorzugreifen, auf die Andeutung, dass Rothklee, Winterweizen und Winterroggen, Hafer, Gerste, gelbe Lupinen und hweizen innerhalb ihrer Vegetationszeit in Gestalt von Regen, ıu, Schnee etc., nur einen kleinen Bruchtheil der Wassermenge

[1]) Vgl. Ann. d. Landw. Bd. LV, 81.

zugeführt erhalten, welche sie durch ihre Organe verdunsten. Eine Ausnahme von dieser Regel bilde die Erbse.

Auf Antrag des Curatoriums hat der landw. Central-Verein der Provinz Schlesien die Anstellung eines zweiten wissenschaftlichen Assistenten genehmigt; da derselbe jedoch wenige Wochen nach erfolgtem Antritt zu den Fahnen einberufen worden ist, und erst am 1. October eine interimistische Wiederbesetzung des Postens durch Herrn Chemiker Sesselmann stattgefunden, haben die Arbeiten des Instituts auch im Jahre 1870 zum allergrössten Theile von dem Verfasser und dessen langjährigem Mitarbeiter, Herrn Chemiker Küllenberg, bewältigt werden müssen.

In praktischer Beziehung sind eine Reihe eingesandter Stoffe, vorwiegend Düngemittel, untersucht und die Präparate der Kulmiz'schen Superphosphatfabrik zu Ida-Marienhütte in gewohnter Weise qualificirt worden. Auch einige Vorträge in landw. Vereins-Versammlungen hat der Verfasser gehalten, und spricht schliesslich dem Herrn Kgl. Geh. Comm.-Rath von Kulmiz öffentlichen Dank aus für das langjährige Asyl und das ebenso beständige Wohlwollen, welches derselbe der Versuchs-Station zugewendet habe. —

Bericht über die Thätigkeit der chemischen Abtheilung der Versuchs-Station Jena pro 1868 und 1869. Mitgetheilt von Prof. Dr. E. Reichardt. Jena 1870.

Auf Veranlassung des Herrn Hofrath Dr. E. Stöckhardt[1]) ist im Jahre 1862 mit Genehmigung des Grossherzogl. Weimarischen Staatsministeriums eine landwirthschaftlich-chemisch-physiologische Versuchs-Station in Jena mit Filiale in Zwätzen begründet und mit der landwirthschaftlichen Lehranstalt so in Verbindung gebracht, dass die betreffenden Fachlehrer Vorstände der Versuchs-Abtheilungen sind. Im Jahre 1863 ist ein zweites, kleineres, chemisches Laboratorium in Zwätzen nebst Wohnung für den ausführenden Chemiker (z. Z. Herr Dr. R. Heinrich) eingerichtet worden.

Das vorliegende Referat erstreckt sich auf folgende zum Theil bereits anderweit publicirte Gegenstände:

1) Ueber das Verhältniss der Gase zum Boden, vom Assistenten G. Doebrich und Prof. E. Reichardt.
2) Ueber die Absorption von Gasen durch Erdgemische, vom Assistenten F. Scheermesser.

---

[1]) Vgl. Landw. Vers.-Stat. Bd. VIII, S. 428; auch: Die Entwickelu der landw. Lehranstalt an der Universität Jena seit dem Jahre 1861, v Dr. E. Stöckhardt. Jena 1869. 4.

3) Anbau der Erbse in Torferde unter gleichzeitigen Controlversuchen mit Zusätzen von Kali, Phosphorsäure etc.
4) Culturversuche mit Gräsern, nach Angaben Prof. Langethal's.
5) Untersuchung der im Pflanzeninnern enthaltenen Gase, von Dr. R. Heinrich.
6) Chemische Analyse von Knochen an Knochenbrüchigkeit leidenden Rindviehs im Vergleich zu gesunden.
7) Chemische Prüfung eingesandter Düngemittel (gegen 100 Nummern), Speisesalze, Kalksteine, gesundheitsschädlicher Brunnenwasser, Ackererden, Weine, Oelkuchen, Zwetschen, Reismehl und Hülsen, Cement, Kartoffeln, Rüben, Most (Säure und Zucker), Braunheu in verschiedenen Stadien etc.

Von den durch die Versuchs-Station nachgewiesenen Betrügereien sind folgende hervorzuheben:

1) Wiederholt »Knochenmehl« (bestehend aus grobem Phosphoritmehl mit etwas stickstoffhaltiger Substanz versetzt, aus der Nähe von Altenburg eingesandt), andere mit 10 Proc. Sand verunreinigt etc.
2) Ein »Guano« aus Australien mit 0,4 Proc. N und 22,4 Proc. PO_5; eine andere Probe mit 5 Proc. N und 1,1 Proc. PO_5. Das äussere Ansehen war der guten Handelswaare völlig gleich, nur der Geruch etwas schwächer.
3) Der bekannte Dünger des Baron Cartier zur Zerstörung der Engerlinge (pro Ctr. $1^3/_4$ Thlr.), ein unreines Gemisch von kohlensaurem Kalk und Gyps.

Agriculturchemische Untersuchungen und Versuche, ausgeführt auf der Versuchs-Station zu Insterburg 1870 und 1871. IV. Bericht, erstattet von Dr. H. Habedanck. Insterburg 1871. 8. 68 S.

Der vor zwei Jahren als Nachfolger des Herrn Medicinalrath Dr. Pincus zur Leitung der Versuchs-Station berufene Berichterstatter führt in einem »Vorwort« aus, dass unter ihres Gründers, Dr. Pincus, Leitung die Station, trotz der anfangs nur spärlich gebotenen Hülfsmittel, es vermocht habe, den Arbeiten anderer Versuchs-Stationen zu folgen, dieselben für die dortigen Verhältnisse zu bestätigen und zu berichtigen und so manches Neue zur Förderung der agriculturchemischen Wissenschaft beizutragen. Diese Ziele habe die Versuchs-Station auch in den letzten zwei Jahren nicht aus den Augen verloren.

Das Referat verbreitet sich über folgende Gegenstände:

I. Düngungsversuche, ausgeführt 1869—1870. Schwefelsaure Kali-Magnesia und Bakerguano-Superphosphat in verschiedenen

Verhältnissen für Erbsen; — rohes schwefelsaures Kali mit ca. 15 Proc. schwefelsauren Kalis und 67 Proc. Kochsalz; Superphosphat und menschliche Excremente für Gerste, Kartoffeln und Flachs; endlich Kalisalz für Rüben. — Analyse des Versuchsbodens und der Ernten vom letztgenannten Versuche (Trockensubstanz, organische Bestandtheile, Asche, Mineralstoffe). Discussion der Wirkung des Kochsalzes in den Düngemitteln, mit experimenteller Begründung. —

II. Versuch über Opium-Gewinnung aus Riesenmohn. Es wurde aus dem gesammelten Milchsaft durch Abdampfen ein dunkelbraunes scharfriechendes Extract (Opium) in der Menge von 1 1/3 Pfd. pro Morgen gewonnen, welches eine Ausbeute von 0,92 Proc. reines Morphium, 8,07 Proc. Papaverin und 1,5 Proc. Narcotin ergab. Die Samenernte betrug, auf den Morgen berechnet, 352 Pfund; die Samen lieferten 45,09 Proc. bei 120 ⁰ getrockneten Oels. Diesen sowie den von anderen Versuchs-Stationen gewonnenen Ergebnissen zufolge wird der mit höchst bedeutender Arbeit verbundene Anbau des Mohns behufs Opium-Gewinnung dem kleineren Besitzer in Deutschland nicht empfohlen.

III. Fortsetzung der Düngungsversuche im Jahre 1870. Prüfung der Wirkung des rohen schwefelsauren Kalis (allein und in Verbindung mit Superphosphat und Kalk), sowie der schwefelsauren Kali-Magnesia auf verschiedenen Bodenarten für Rüben, Gerste, Kartoffeln und Wiesenpflanzen.

IV. Bestimmung der relativen Verdunstungsgrösse einiger Culturpflanzen (Felderbse, Saubohne, Rothklee, blaue Lupine, Buchweizen, Oelrettig (Raph. chin.), Gerste, Hafer).

V. Analysen eingesandter Düngemittel, Futterstoffe und Brennmaterialien. Es wurden in Untersuchung gezogen:

A. Concentrirte Düngemittel [1]):

Knochenmehl	15	Proben
Superphosphate	7	»
Phosphorit	2	»
Peruguano	1	»
Stassfurter Kalisalze	2	»

[1]) Da nach dem Abgange des Herrn Dr. Pincus nach Königsberg die Contracte mit den beiden Knochenmehlfabrikanten zu Tilsit und Insterburg über eine periodische Düngercontrole abgelaufen waren und genannte Herren dieselben nicht mehr erneuern wollten, so konnte eine Ueberwachung der Fabrikation selbst von Seiten der Station nicht mehr stattfinden. Letztere empfiehlt daher den Consumenten, nur unter Garantie einer guten unverfälschten Waare und eines feststehenden Minimalgehalts der wichtigsten Dün bestandtheile zu kaufen und sich selbst durch die Analyse der gekauft Waare zu überzeugen, ob diese Bedingungen erfüllt seien. Sie giebt fern Anweisung über die Herstellung und Einsendung einer massgebenden Unte suchungsprobe. —

Teichschlamm	2	Proben
Compost	1	»
Torf zur Düngung	1	»
B. Futterstoffe:		
Roggenkleie	1	Proben
Rübkuchen	3	»
C. Brennmaterialien:		
Braunkohle	2	Proben
Deren kohlenhaltige Gangart	1	»
Steinkohle	1	»
Torf	5	»

Jahresbericht über die Alpen-Versuchs-Stationen im landw. Bezirke West-Allgäu pro 1870 von Dr. W. Fleischmann[1]).

Wenn wir über die seit 5 Jahren auf unseren Alpen-Versuchs-Stationen durchgeführten Versuche alljährlich in extenso in dieser Zeitschrift Bericht erstatteten, so konnten wir dies deshalb thun, weil unsere Versuche mit wissenschaftlichen Arbeiten von allgemeinem Interesse verbunden waren. Nachdem aber nunmehr alle wissenschaftlichen Vorarbeiten erledigt und unsere Versuche auf die Lösung rein praktischer Fragen gerichtet sind, möchte sich die ausführliche Beschreibung derselben für eine wissenschaftliche Zeitschrift nicht mehr eignen. Wir beschränken uns also für dieses Jahr darauf, im Anschluss an unsere früheren hier veröffentlichten Jahresberichte, unsere Versuche in aller Kürze zu skizziren und die Resultate unserer Arbeiten, die Aufsuchung düngender Mineralien betreffend, mitzutheilen.

Im Anschluss an unsere vorjährigen Arbeiten beschlossen wir dieses Jahr unsere weiteren Versuche derartig einzurichten, dass durch dieselben die Beantwortung der nachstehenden Fragen eingeleitet wird:

1) Wie gestalten sich die Erträge der Felder
   a) durch die ausschliessliche Anwendung von concentrirten Düngemitteln,
   b) durch ausschliessliche Anwendung der auf den Alpen selbst anfallenden und dort leicht zu beschaffenden Dungstoffe,
   c) durch abwechselnde Anwendung der sub a und b angeführten Dungmittel?
2) Wie gestalten sich die Reinerträge der Felder in diesen drei Fällen?

Zur Beantwortung dieser beiden Fragen, die natürlich eine grössere Reihe von Jahren erfordert, bestimmten wir je drei Felder auf den beiden Stationen Seifenmoos und Rothenfels.

---

[1]) Originalbericht.

Die günstigen Resultate, welche uns auf Seifenmoos die Ansaat von Gras nach vorhergegangenem Kartoffelbau lieferte, bestimmten uns, dieses Jahr auf dieser Station wieder ein Areal von 3500 Quadratfuss aufzubrechen, mit Knochenmehl zu düngen und mit Kartoffeln als Vorfrucht für Gras zu bebauen. Leider wurde durch anhaltende Trockenheit kurz nach dem Legen der Kartoffeln, durch Mäusefrass und durch Diebstahl die Ernte so sehr herabgedrückt, dass wir nicht, wie beim ersten Versuch, das Sechsfache, sondern nur das Dreifache der Aussaat an Kartoffeln ernteten.

Bedenkt man, dass die Witterungsverhältnisse des verflossenen Jahres dem Graswuchs nicht besonders günstig waren, so können die Ernteergebnisse der vier mit Gras angebauten und verschieden gedüngten Felder auf Rothenfels als sehr befriedigend bezeichnet werden. Der äusserst üppige Stand des fünften Anbaufeldes dieser Station, welches dazu bestimmt ist, vom Vieh abgeweidet zu werden, zeigte uns, dass sich die auf die Berge verpflanzten Grasarten unter dem Zahn der Thiere kräftig zu entwickeln vermochten. Die Excursion, welche behufs Aufsuchung phosphorsäurereicher Mineralien in die von Gaultschichten durchsetzten Gebirge des Bezirkes unternommen wurde, lieferte eine reiche Ausbeute an Proben, von denen ein Theil auf Phosphorsäure untersucht wurde: nämlich eine Probe

I. von Langenwang, dunkel graugrün mit vielen Flecken und hervorragenden schwärzlichen Knollen;
II. von Gatterschwang, hellgrau mit vielen grossen eingebetteten Knollen von schwarzgrauer Farbe;
III. von Rohrmoos, gelbgrau ohne Flecken und Knollen;
IV. von der Kessleralp, dunkel graugrün mit Flecken und hervorragenden schwärzlichen Knollen; reich an Schwefelkiesputzen;
V. von Schattwald, schwärzlich graugrün, reich an eingelagerten dunkleren Knollen;
VI. von der Fluh, graugrün, von schieferiger Beschaffenheit, ohne Flecken und Knollen;
VII. von Schattwald an der Strasse nach Rohrmoos, Stücke leistenartiger Vorsprünge von grauer Farbe.

Es enthielt:	an in Salzsäure unlöslichem Rückstand:	an Phosphorsäure:
I.	57,2128 Proc.	4,4745 Proc.
II.	44,0549 »	9,7089 »
III.	92,8657 »	0,2595 »
IV.	29,9000 »	4,2524 »
V.	53,7868 »	8,9532 »
VI.	91,1169 »	0,2018 »
VII.	74,1359 »	0,9916 »

Weiter wurden noch einige Knollen, welche von einem ausgezeichnet schönen, an hervorragenden Concrementen ungemein reichen Gaultstück aus der Sammlung der vorjährigen Excursion abgeschlagen worden waren, eingehender untersucht. Das Pulver dieser Knollen enthielt:

VIII.	Unlöslichen Rückstand	37,0609	Proc.
	Phosphorsäure	19,8002	»
	Kalk, nicht an Phosphorsäure gebunden	8,3919	»
	Kalk, an Phosphorsäure gebunden.		
	Kohlensäure und sonstige Bestandtheile	34,7470	»
		100,0000	Proc.

Wenn schon nach den bis jetzt ausgeführten Analysen wenig Hoffnung für uns vorhanden ist, auf Lagen von phosphorsaurem Kalk zu stossen, die so reich sind, dass sie das Material zur Darstellung eines Superphosphates zu liefern vermöchten, so werden wir doch unsere Nachforschungen eifrigst fortsetzen, da die genauere Kenntniss der Gaultschichten des Allgäu nicht nur für unsere Alpenwirthschaft sehr belangreich ist, sondern auch ein weitergehendes Interesse bieten dürfte.

Analytische Belege.

Ad I: 4,291 Grm. Substanz gelöst zu 500 CC. — Unlöslich 2,455 Grm. = 57,2128 Proc. — 100 CC. der Lösung ergaben 0,060 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,192 Grm. = 4,4745 Proc.

Ad II: 4,878 Grm. Substanz gelöst zu 500 CC. — Unlöslich 2,149 Grm. = 44,0549 Proc. — 50 CC. der Lösung ergaben 0,074 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,4736 Grm. = 9,7089 Proc.

Ad III: 6,658 Grm. Substanz gelöst zu 600 CC. — Unlöslich 6,183 Grm. = 92,8657 Proc. — 200 CC. der Lösung ergaben 0,009 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,01728 Grm. = 0,2595 Proc.

Ad IV: 8,398 Grm. Substanz gelöst zu 600 CC. — Unlöslich 2,511 Grm. = 29,9000 Proc. — 100 CC. der Lösung ergaben 0,093 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,35712 Grm. = 4,2524 Proc.

Ad V: 4,146 Grm. Substanz gelöst zu 400 CC. — Unlöslich 2,230 Grm. = 53,7868 Proc. — 100 CC. der Lösung ergaben 0,145 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,3712 Grm. = 8,9532 Proc.

Ad VI: 3,805 Grm. Substanz gelöst zu 300 CC. — Unlöslich 3,467 Grm. = 91,1169 Proc. — 100 CC. der Lösung ergaben 0,004 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,00768 Grm. = 0,20183 Proc.

Ad VII: 3,356 Grm. Substanz gelöst zu 400 CC. — Unlöslich 2,488 Grm. = 74,1359 Proc. — 100 CC. der Lösung ergaben 0,013 Grm. $2MgO\,PO_5$; im Ganzen also PO_5 = 0,03328 Grm. = 0,99166 Proc.

Ad VIII: 3,103 Grm. Substanz. — Unlöslich 1,15 Grm. = 37,0609 Proc. — $2MgO\,PO_5$ = 0,96 Grm. entsprechend PO_5 = 0,6144 Grm. = 19,8002 Proc. — $CaO\,CO_2$ = 0,465 Grm. entsprechend CaO = 0,2604 Grm. = 8,3919 Proc.

Lindau, am 16. Mai 1871.

Literatur.

*Die zweckmässigste Ernährung des Rindviehes. Gekrönte Preisschrift von Prof. Dr. Julius Kühn. Fünfte vermehrte und verbesserte Auflage. Mit 61 Holzschnitten von Prof. Bürkner. Dresden 1871. 8.

Die fünfte Auflage einer wissenschaftlichen Schrift im Verlaufe von 9 Jahren ist ein für sich selbst redendes Factum. (Die erste Ausgabe des vorliegenden Werkes ist 1861 erschienen; die folgenden 1864, 1867, 1868; die Vorrede der fünften datirt vom 9. December 1870.) Das Buch hat somit Fuss gefasst im landwirthschaftlichen Publicum. Auch sind wir weit entfernt, eine empfehlende Analyse oder Charakteristik desselben hier darbieten zu wollen. Es soll nur einfach constatirt werden, dass auch die vorliegende neueste Auflage kein blosser Abdruck der früheren ist. Das Plus von 18, bez. 8 Druckseiten, welches die fünfte Ausgabe gegenüber der dritten bez. vierten aufweist, beruht nicht auf der Anfügung neuer Abschnitte: es vertheilt sich mehr oder minder über das ganze Buch. Man wird hiernach begreiflich finden, dass jede neue Auflage der vorhergehenden durch die sorgsamste, den einzelnen Abschnitten gewidmete Durcharbeitung der Form wie dem sachlichen Gehalte nach überlegen ist. Es ist lehrreich und gewährt Vergnügen, dem Verfasser zu folgen in dieser minutiösen, liebevollen, oft so unscheinbaren und doch wahrhaft werthsteigernden Arbeit: da sie beiträgt, die Ergebnisse neuerer Forschung über thierische Ernährung zu verwerthen und die Durchsichtigkeit der Darstellung zu erhöhen. So hat, von vielen Einzelheiten abzusehen, in der neuesten Auflage die »Tabelle über die procentische Zusammensetzung der gebräuchlichsten Futtermittel«, in welcher neben den procentischen Mittelzahlen auch die beobachteten maximalen und minimalen Extreme der Trockensubstanz, Proteïnstoffe, des Fettes, der Nfreien Extractstoffe und Rohfaser zum ersten Male übersichtlich zusammengestellt wurden, wiederum eine Vervollständigung und Verbesserung erfahren.

Wenn man von einem populär-wissenschaftlichen Buche mit Recht fordert (und nur zu oft zu vermissen hat), dass der Verfasser den Stoff allseitig beherrsche, so darf auch in dieser Hinsicht die vorliegende Schrift als das Muster eines populären Lehrbuches bezeichnet werden.

---

*Aschenanalysen von landwirthschaftlichen Producten, Fabrikabfällen und wildwachsenden Pflanzen. Einheitlich berechnet und mit Nachweisung der Quellen systematisch geordnet, nebst Notizen über das untersuchte Material und verschiedenen Uebersichts-Tabellen von Prof Dr. Emil Wolff. Berlin, Wiegandt & Hempel, 1871. 4.

Der vorstehend benannten Schrift gegenüber befinden wir uns fast in derselben Lage, wie bezüglich der oben besprochenen, sofern dieselbe

für die Leser unseres Organs kaum eines Hinweises, noch einer Empfehlung bedarf, es aber nichtsdestoweniger nicht statthaft sein dürfte, ihr Erscheinen gerade in dem Centralorgan für das landwirthschaftliche Versuchswesen mit Stillschweigen zu übergehen. Denn diese Schrift ist ein bedeutungsvolles Document der Arbeitskraft und Arbeitsfreudigkeit, welche in dem Institute der Versuchs-Stationen thätig ist, obschon dasselbe nur eine Seite dieser Thätigkeit zur Darstellung bringt. Sie ist ein solches Document nicht nur deshalb, weil ihr Verfasser der älteste deutsche Versuchs-Stations-Chemiker im eigentlichen Sinne ist (Möckern 1851!), der zugleich das Werk, einem Bedürfniss der auf dem Felde der Agriculturchemie Arbeitenden entsprechend, auf den directen Wunsch der II. Wanderversammlung deutscher Agriculturchemiker (Braunschweig 1864) zunächst in kleinerem Rahmen[1]) unternommen hat, als dessen wesentlich erweitertes Abbild dies gegenwärtige Buch erscheint; sondern man darf mit Grund aussagen, dass das mit bewundernswürdigem Fleisse, zum Theil aus den entlegensten Quellen gesammelte, gesichtete und geordnete Material nicht zum geringsten Theile durch die Arbeit der Versuchs-Stationen geschaffen worden ist. Wenn daher der Verfasser bescheiden sagt: »Vielleicht wird diese Arbeit auch dazu beitragen, dass in Zukunft, ausser Deutschland, in fremden Ländern den erfolgreichen Bestrebungen deutscher Agriculturchemiker eine grössere Beachtung gewidmet wird, als ihnen, mit nur seltenen Ausnahmen, bisher zu Theil geworden ist«, so ist diese Hoffnung als eine vollberechtigte anzuerkennen.

Um anzudeuten, in welchem Grade dieses eminente Werk, als unentbehrliches Element zum Nachschlagen, in der Bibliothek des gebildeten Landwirths, des Agriculturchemikers, des Physiologen seinen Platz beansprucht, lassen wir eine Uebersicht seines Inhalts folgen.

Der erste und Haupttheil des Buches giebt auf 149 Quartseiten eine »systematische Zusammenstellung« von gegen 3000 Aschenanalysen[2]), geordnet nach den in der landwirthschaftlichen Praxis üblichen Classificationen: 1) Halmfrüchte; 2) Futtergräser und allerlei grasartige Gewächse; 3) Hülsenfrüchte; 4) kleeartige Pflanzen; 5) Wurzelgewächse; 6) Handelspflanzen; 7) Holzgewächse; 8) allerlei wildwachsende Pflanzen; 9) einige thierische Stoffe und Producte[3]). — Der zweite Theil (S. 153—189) enthält in 7 Abschnitten folgende Uebersichts-Tabellen:

I. Mittlere Zusammensetzung der Asche der landwirthschaftlich wichtigeren Pflanzenstoffe und thierischen Producte, nebst Gehalt der Trockensubstanz an Reinasche.

II. Schwankungen in der procentischen Zusammensetzung der Asche der landwirthschaftlich wichtigeren Pflanzenstoffe.

III. Durchschnittliche procentische Zusammensetzung der Asche einer und derselben Substanz bei höherem, mittlerem oder niedrigerem Gehalt an Alkali.

---

1) »Die mittlere Zusammensetzung der Asche der land- und forstwirthschaftlich wichtigen Stoffe« von E. Wolff. Stuttgart 1865.

2) Darunter 394 originaliter aus der Zeitschrift: »Die landwirthschaftl. Versuchs-Stationen«.

3) Fast den dritten Theil dieser Anzahl hat, wie der Verfasser dankend anerkennt, Herr Dr. M. Fleischer, Assistent der Versuchs-Station, aus verschiedenen Zeitschriften gesammelt.

IV. Mittlere Menge der Asche und Aschenbestandtheile in 1000 Gewichtstheilen der Trockensubstanz landwirthschaftlich wichtiger Pflanzenstoffe und thierischer Producte.

V. Menge der Aschenbestandtheile in 1000 Gewichtstheilen der Trockensubstanz bei höherem, mittlerem und niedrigerem Gehalte des Stoffes an Alkali.

VI. Aschenanalysen, welche nach übereinstimmender Methode ausgeführt wurden und auf Vegetabilien sich beziehen, die unter ziemlich gleichen Boden- und klimatischen Verhältnissen gewachsen sind.

VII. Verzeichniss der vergleichenden Versuche und Untersuchungen über die Ursachen der wechselnden Zusammensetzung der Pflanzenasche.

Fachliterarische Eingänge.

J. R. Dodge: Monthly Reports of the department of agriculture for the year 1870. Washington 1871. 8. XIII u. 498 S.

Annual Report of the commissioner of agriculture for the year 1869. Washington 1870. 8. 702 S.

Report of the diseases of cattle in the United States, made to the commissioner of agriculture with accompanying documents. Washington 1869. 8. 190 S.

Annali del Ministero di agricoltura, industria e commercio. 1871. Primo Trimestre. Parte I: Agricoltura. Firenze 1871. 8. 384 S.

Dasselbe. Secondo Trimestre. 1871. 8. 307 S.

Giornale d'agricoltura et atti del comizio agrario del circondario di Ancona con la sede in Jesi. Vol. I. Jesi 1870.

Alfonso Cossa: Notizie sulle statione agrarie sperimentali della Germania. Per incario di S. E. il ministro d'agricoltura, industria e commercio. Udine 1870. 8. 23 S.

Stazione agraria di prova. Presso il r. instituto tecnico in Udine. Recolamento e Tariffa. Udine 1870. 8. 8 S.

Dr. Antonio Gregori (Assistent der Versuchs-Station zu Udine): Ricerche analitiche sulle terre coltivabile del Territorio di Monfalcone. Udine 1870. 8. 21 S.

John Bennet Lawes: Scientific agriculture with a view to profit. Read before the Maidstone farmers' club. Dec. 15. 1870. Maidstone 1870. 8. 18 S.

Dr. M. T. Masters F. R. S., F. L. S. and Dr. J. H. Gilbert F. R. S., F. L. S.: Reports of experiments made in the gardens of the Royal horticultural society at Chiswich in 1869 on the influence of various manures on different species of plants. London 1870. 8. 79 S.

J. B. Lawes and J. H. Gilbert: Effects of the drought of 1870 on some of the experimental crops at Rothamsted. London 1871. 8. 44 S.

Samuel W. Johnson, M. A.: Wie die Feldfrüchte wachsen. Ein Lehrbuch für landw. Schulen und zum Selbstunterrichte. Uebersetzt von Hermann von Liebig. Mit zahlreichen Abbildungen und Analysentafeln. Braunschweig 1871. 8. 460 S.

Proff. DDr. C. G. Giebel und M. Siewert: Zeitschrift f. d. gesammten Naturwissenschaften. N. F. 187. Bd. II. Berlin 1870. 8. 548 S.

Prof. Otto Siedamgrotzky: Ueber die Structur u. das Wachsthum der Hornscheiden der Wiederkäuer und der Krallen der Fleischfresser. Dresden 1871. 8. 50 S. Mit 4 lithogr. Tafeln.

Flora. Botan. Zeitung. Regensburg 1870. No. 19—29, 1871 No. 11—22 (nebst Repertorium der period. botan. Literatur f. 1869, S. 47—70).

Leopoldina. Amtl. Organ der Kais. Leop.-Carol. Deutschen Akademie der Naturforscher. VI. Heft. Dresden 1871. 4.

Vierzehnter Jahresbericht des Gartenbau-Vereins zu Bremen. Bremen 1871. 8. 40 S.

Sitzungsberichte der naturw. Gesellschaft Isis in Dresden. 1871. Septbr.

Dr. H. Habedanck: Agriculturchemische Untersuchungen u. Versuche, ausgeführt auf der V.-St. zu Insterburg 1870 u. 1871. VI. Bericht. Insterburg 1871. 8. 68 S.

Dritter Bericht der naturwissensch. Gesellschaft zu Chemnitz (1868—1870). Chemnitz 1870. 8. 120 S.

Verhandlungen der allgemeinen Versammlung Sächsischer Landwirthe zu Dresden den 18. u. 19. Juli 1871. Dresden 1871. 8. 135 S.

A. Strecker: Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften für 1869. I. Heft. Giessen 1871. 8. 480 S.

Benno Martiny: Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung. Mit über 150 Holzschnitten und 2 lithogr. Tafeln. II. Bd. 1.—4. Liefg. Danzig 1871. 8.

Prof. Dr. E. Wolff: Die wichtigeren Gesteine Württembergs, deren Verwitterungsproducte und die daraus entstehenden Ackererden. Im Auftrage der Königl. Centralstelle für die Landwirthschaft chemisch untersucht. III. Der grobsandige Liaskalkstein von Ellwangen. Stuttgart 1871. 8. 47 S.

Fr. Schwackhöfer: Ueber die Phosphorit-Einlagerungen an den Ufern des Dniester in Russisch u. Oesterr. Podolien und in der Bukowina. (Aus dem Jahresb. d. k. k. geolog. Reichsanstalt. 1871.) 8.

Dr. F. Judeich: Die Forsteinrichtung. Dresden 1871. 8. XII u. 388 S.

Dr. R. M. Ulbricht: Leitfaden für die qualitative u. quantitative Analyse in chemischen u. technischen Laboratorien. I. Theil: Die qualitative Analyse. Wien 1871. 8. 38 S.

Personal-Notizen.

Dem Vorstande der Versuchs-Station zu Möckern, Herrn Dr. Gustav Kühn, ist vom Königl. Sächsischen Ministerium des Innern das Prädicat »Professor« verliehen worden.

An Stelle des am 1. October d. J. als Professor an der Universität und Vorstand der neubegründeten landwirthschaftlich-physiologischen Versuchs-Station nach Leipzig übergesiedelten Professor Dr. F. Stohmann ist Herr Dr. M. Märcker, bisher Assistent der Versuchs-Station Weende, nach Halle berufen worden. — Die Function des letzteren zu Weende wird mit Neujahr 1872 von Herrn Dr. M. Fleischer, bisherigem Assistenten der Versuchs-Station Hohenheim, übernommen werden.

Der Central-Ausschuss der Königl. Landwirthschafts-Gesellschaft zu Celle hat in der Sitzung vom 18. November 1871 den Herausgeber d. Z. zum Ehrenmitgliede der Gesellschaft ernannt.

Ueber die Zusammensetzung und die Verdaulichkeit des im Wiesenheu enthaltenen Fettes.

Von

Ernst Schulze.

Im XIII. Bande der »Landw. Versuchs-Stationen«[1]) sind von Dr. J. König einige Mittheilungen über die Zusammensetzung und die Verdaulichkeit der im Rauhfutter enthaltenen Fettsubstanzen gemacht worden. So sehr es anzuerkennen ist, dass der Verfasser durch seine Arbeit unsere bisher so geringen Kenntnisse über die Natur des Rauhfutter-Fettes wesentlich erweitert hat, so können wir doch nicht umhin, gegen die Folgerungen, welche er hinsichtlich der Verdaulichkeit desselben aus seinen Versuchen abgeleitet hat, einige Bedenken auszusprechen.

Zunächst bedarf es einiger Worte über die von König angewendete Untersuchungsmethode.

Bekanntlich werden bei Extraction der Futterstoffe mit Aether neben den Fettsubstanzen auch Farbstoffe aufgelöst. Zur Entfernung derselben schüttelt König die Extracte mit Thierkohle. Die von der Thierkohle abfiltrirten ätherischen Lösungen hinterlassen beim Verdunsten farbloses Fett.

Leider aber kann diese Trennungsmethode — wie König selbst hervorhebt und wie ich bestätigen muss — auf grosse quantitative Genauigkeit keinen Anspruch machen. Die Thierkohle absorbirt nämlich neben dem Farbstoff auch eine gewisse

[1]) Ueber die Elementarzusammensetzung der Pflanzenfette und die ver-
…iche Fettmenge im Rauhfutter, a. a. O. S. 241. — Eine frühere Mit-
…ung hatte Dr. König in den Berichten der Berliner chemischen Gesell-
…ft gemacht.

Menge von Fett und hält dasselbe mit äusserster Hartnäckigkeit zurück. Es ist daher nicht möglich, die zur Entfärbung benutzte Thierkohle durch Auswaschen mit Aether fettfrei zu bekommen. Aus dem gleichen Extracte findet man viel oder wenig absorbirt, je nachdem man viel oder wenig Thierkohle zur Entfärbung benutzt hat. Wenn man das entfärbte Fett in Aether löst und die Lösung noch einmal mit Thierkohle behandelt, so wird wieder Fett absorbirt, welches man durch Auswaschen mit Aether nicht vollständig wieder erhält.

Allerdings aber findet bei Behandlung der zur Entfärbung benutzten Thierkohle mit kaltem oder kochendem Aether eine Wiederauflösung des Farbstoffs niemals statt[1]. Derselbe scheint also viel fester zu werden, als das Fett. Wenn man daher — wie es König gethan hat — die Entfärbung des ätherischen Extractes durch successives Eintragen kleiner Mengen von Thierkohle bewirkt und die letztere, nachdem die entfärbte Lösung abfiltrirt ist, mit sehr grossen Aethermengen auswäscht, so wird möglicherweise der durch die Fettabsorption bedingte Fehler auf eine geringe Grösse herabgedrückt.

Das entfärbte Fett unterwirft König einer Scheidung durch absoluten Alkohol. Löst man dasselbe nämlich in kochendem absoluten Alkohol auf, so scheidet sich beim Erkalten eine wachsartige Substanz in grossen, schneeweissen Flocken oder in glänzenden Blättern aus. Diese werden abfiltrirt und mit kaltem absoluten Alkohol gewaschen, worin sie sehr schwer löslich sind. Die vom Wachs abfiltrirte Lösung hinterlässt beim Verdunsten eine zweite, in kaltem absoluten Alkohol leicht lösliche und bei Zimmertemperatur flüssige Substanz. Letztere besitzt annähernd eine Elementarzusammensetzung, wie sie einem Gemisch von Trioleïn, Tristearin und Tripalmitin zukommen würde, während die wachsartige Substanz reicher an

[1] König erwähnt, dass nach einer von mir gemachten brieflichen Mittheilung im Weender Laboratorium eine Wiederauflösung des Farbstoffs beobachtet sei. Diese Bemerkung König's muss auf einem mir unerklärlichen Missverständniss meines Briefes beruhen. Sowohl die von mir als die früher von Dr. Kühn gemachten Beobachtungen stimmen in diesem Punkte vollkommen mit denen von König überein.

Kohlenstoff und Wasserstoff ist, wie folgende von König mitgetheilte Zahlen beweisen:

In kaltem Alkohol leicht löslicher Theil von

	C	H	O
Wiesenheu No. 1	76,93	11,27	11,80
» » 2	76,05	10,80	13,15
» » 3	76,18	11,23	12,59
» » 4	76,56	11,36	12,08
Kleeheu 1. Verbr.	77,09	13,01	9,90
» 2. »	77,19	12,55	10,26

In kaltem Alkohol schwer löslicher Theil von

	C	H	O
Wiesenheu No. 1	81,90	13,99	4,17
» » 2	81,50	13,47	5,03
Kleeheu	82,50	13,26	4,21

König hat nun ferner bei Gelegenheit einiger von Dr. Dietrich und ihm ausgeführten Ausnutzungsversuche mit Wiesenheu und Kleeheu die Verdaulichkeit des Fettes einem eingehenderen Studium unterworfen. In dem verfütterten Heu wurde das Fett nach der angegebenen Methode bestimmt und der Aetherextract des Kothes auf gleiche Weise behandelt. Die Elementarzusammensetzung des durch kalten Alkohol zerlegten chlorophyllfreien Extractes vom Koth war folgende:

a. Von dem in kaltem Alkohol löslichen Theil vom

	C	H	O
Wiesenheukoth No. 1	80,81	12,36	6,83
» » 2	80,21	12,46	7,33
Kleeheukoth	79,53	12,43	8,04

b. Von dem in kaltem Alkohol schwer löslichen Theil vom

	C	H	O
Wiesenheukoth No. 1	82,47	14,27	3,26
» » 1	84,25	14,38	1,33
» » 2	83,03	14,48	2,49
Kleeheukoth	82,74	13,65	3,61

Aus diesen Zahlen schliesst König, dass das eigentliche Fett (die Glyceride) des Heues im Koth nicht wieder zum Vorschein kommt, dass man es im Aetherextract des Kothes nur noch mit dem Wachs des Heues zu thun habe. Er sucht dies zu bestätigen durch eine weitere Berechnung. Vergleicht man die durch Löslichkeit

in kaltem Alkohol angezeigte Fettmenge des gefressenen Heues mit der in den Versuchen von Dietrich und König wirklich verdauten Menge Fett, so stellt sich Folgendes heraus:

	Die Thiere hatten verdaut:	Die Thiere hatten verzehrt in kaltem Alkohol leicht lösliches Fett:
Vom Wiesenheu No. 1	22,5 Grm. Fett (Aetherextract)	20,0 Grm.
» » » 2	16,5 » » »	18,0 »
» Kleeheu	21,0 » » »	23,5 »

Die annähernde Uebereinstimmung der Zahlen scheint zu der Folgerung zu berechtigen, dass man in der Trennungsmethode mit kaltem Alkohol ein Mittel besitze, sich über die verdauliche Menge Fett im Rauhfutter ziemlich annähernd Aufschluss zu verschaffen.

Allerdings aber ist es, wie hier gleich bemerkt werden muss, nicht möglich, die aus dem Heu zur Verdauung gelangte Fettmenge für identisch zu erklären mit der in kaltem Alkohol löslichen Fettsubstanz. Denn es enthält ja auch der Koth eine gewisse Menge in kaltem Alkohol lösliches Fett[1]), welche man doch, bis das Gegentheil bewiesen ist, als einen unverdauten Ueberrest von der gleichartigen Fettsubstanz des Heues ansehen muss. Es würde also die obige Folgerung König's jedenfalls nur eine ähnliche, rein empirische Geltung haben, wie z. B. die aus den Weender Versuchen abgeleitete Schlussfolgerung, dass der Gehalt des Rauhfutters an in Wasser löslichen Bestandtheilen ein Mass für den verdaulichen Theil der stickstofffreien Extractstoffe bildet.

Auch in dieser Beschränkung würde indessen der von König aufgefundenen Gesetzmässigkeit, wenn sie regelmässig wiederkehrte, eine gewisse Bedeutung nicht abzusprechen sein. Bei den Fütterungsversuchen, welche ich in Gemeinschaft mit Dr. M. Märcker, unter Leitung des Herrn Professor Henne-

[1]) König giebt nicht an, wie gross der procentige Gehalt des Kothe an solchem löslichen Fett gewesen ist. Dass aber die Menge desselben eir ziemlich beträchtliche war, geht hervor aus der Angabe König's, dass vo dem entfärbten Aetherextract des Kothes 56 Proc. in kaltem Alkohol lösli waren.

berg, auf der Versuchs-Station Weende ausführte, haben wir daher die Aetherextracte der zur Verwendung kommenden Wiesenheu-Proben der von König angegebenen Trennungsmethode unterworfen, konnten aber leider eine Uebereinstimmung zwischen dem Gehalt des verzehrten Heues an in kaltem Alkohol löslicher Fettsubstanz und dem zur Verdauung gelangten Antheil des Aetherextractes nicht constatiren.

Bei den erwähnten Versuchen wurden 2 Wiesenheu-Sorten verfüttert, zwischen denen hinsichtlich der Verdaulichkeit des Aetherextractes ein sehr grosser Unterschied stattfand. Es gelangten nämlich zur Verdauung[1]:

Vom Aetherextract des Wiesenheues *a* 54 Proc. (Mittel aus 5 Versuchen)
» » » » *b* 15 » (» » 3 »)

Trotzdem zeigten sich nur geringe Unterschiede in der Zusammensetzung der Aetherextracte, als dieselben nach der König'schen Methode zerlegt wurden.

Die Zerlegung wurde in folgender Weise ausgeführt: Die ätherischen Lösungen (dargestellt durch vollständige Extraction von je 50 Grm. fein gemahlenem Heu) wurden durch successives Eintragen kleiner, etwa 1 Grm. betragender Portionen von gereinigter Thierkohle entfärbt. Nach Eintragen einer jeden Portion liess man die Lösung unter häufigem Umschütteln etwa $^1/_2$ Tag mit derselben in Berührung, bevor eine neue Portion zugegeben wurde. Zur vollständigen Entfärbung eines jeden Extractes waren etwa 6 Grm. Thierkohle erforderlich. Die entfärbten Lösungen wurden von der Thierkohle decantirt, letztere mit etwa 1 Liter frischen Aethers übergossen. Nach längerer Berührung wurde dieser abgegossen, diese Operation mehrfach wiederholt, zuletzt die Thierkohle noch auf dem Filter ausgewaschen. Die gesammte zum Auswaschen benutzte Aethermenge betrug 8—10 Liter, etwa das 5—6fache von dem Volum des ursprünglichen Extractes.

Die ätherischen Flüssigkeiten wurden vereinigt, filtrirt, der A…r abdestillirt. Die zurückbleibende farblose Fettsubstanz w…e sodann mit absolutem Alkohol ganz nach König's An-

[1]) Vergl. Journ. f. Landw. 1871, S. 57.

gaben in einen in kaltem Alkohol leicht löslichen und einen darin sehr schwer löslichen Theil getrennt. Letzterer krystallisirte aus der Lösung in heissem absoluten Alkohol in weissen Blättchen und Flocken. Wir bezeichnen im Folgenden nach König's Vorgange den ersteren als Fett und den letzteren als Wachs.

Es ergab sich für die Aetherextracte der beiden Wiesenheu-Sorten folgende Zusammensetzung:

Wiesenheu *a* enthielt 3,00 Proc. Aetherextract
und darin {1,34 » in kaltem Alkohol lösliches Fett
und darin {0,47 » Wachs
Wiesenheu *b* enthielt 2,60 » Aetherextract
und darin {1,14 » in kaltem Alkohol lösliches Fett
und darin {0,47 » Wachs.

Vergleichen wir bei den einzelnen Versuchen die im Heu verzehrte Menge von in kaltem Alkohol löslichem Fett mit der zur Verdauung gelangten Aetherextract-Menge[1]), so ergeben sich folgende Zahlen:

Futter:	Nummer des Versuchs:	Nummer der Thiere:	Die Thiere hatten pro Tag und Stück Aetherextract verdaut:	Die Thiere hatten pro Tag und Stück in kaltem Alkohol lösliches Fett im Heu verzehrt:
Wiesenheu *a*	4	I	15,2 Grm.	12,3 Grm.
	5	II	18,0 »	14,5 »
	2a	III	14,4 »	13,2 »
	3a	IV	14,9 »	13,2 »
	1	III u. IV	16,5 »	12,3 »
Wiesenheu *b*	19	I u. IV	2,6 »	8,7 »
	20	II	3,6 »	11,0 »
	21	III	3,8 »	8,9 »

Von einer Uebereinstimmung kann hier nicht die Rede sein.

In einem Falle habe ich auch den Aetherextract aus Koth der von König angegebenen Trennungsmethode unterworfen,

[1]) Die Daten zur Berechnung der folgenden Zahlen ergeben sich au den Versuchs-Tabellen, welche im Journal f. Landw. 1871, S. 52, m getheilt sind.

hauptsächlich in der Absicht, zu prüfen, ob etwa das im Heu verzehrte Wachs im Koth vollständig wieder gefunden wird. Es diente dazu ein Aetherextract, welcher aus einem Gemenge gleicher Theile der in den Versuchen 20 und 21, bei Fütterung mit Wiesenheu b, ausgeschiedenen Kothsorten erhalten wurde. Die Zerlegung geschah in der beim Heuextract beschriebenen Weise.

Der Koth enthielt:

	5,45	Proc.	Aetherextract
und darin	1,54	»	in kaltem Alkohol lösliches Fett
	0,75	»	Wachs.

Vergleichen wir die im Futter verzehrten und die im Koth ausgeschiedenen Mengen von löslichem Fett und von Wachs, so ergiebt sich Folgendes:

	Die Thiere hatten pro Tag und Stück	
	im Futter verzehrt:	im Koth ausgeschieden:
In kaltem Alkohol lösliches Fett	8,89 Grm.	5,38 Grm.
Wachs	4,08 »	2,60 »

Es fand sich also das verzehrte Wachs nicht vollständig im Kothe wieder.

Nehmen wir an, dass Kothfett und Kothwachs die unverdauten Reste der gleichnamigen Futterbestandtheile sind, so ergiebt sich, dass zur Verdauung gelangten:

Vom löslichen Fett	45,1	Proc.
» Wachs	36,3	» [1]).

Im Hinblick auf diese Zahlen drängt sich die Frage auf: Ist es wahrscheinlich, dass der in kaltem Alkohol lösliche, bisher als Fett bezeichnete Theil des ätherischen Heuextractes ausschliesslich oder doch zum grössten Theil aus Glyceriden besteht?

Nach den früher mitgetheilten, von König gefundenen Zahlen hat der genannte Theil des Heuextractes eine Elementarzusammensetzung, wie sie ein Gemenge von den Glyceriden

[1]) Auf grosse Genauigkeit können diese Zahlen kaum Anspruch machen, in die Trennung vermittelst kalten Alkohols ist keinenfalls eine scharfe.

der Palmitinsäure, Stearinsäure und Oelsäure haben könnte (76—77 Proc. Kohlenstoff, 11—12 Proc. Wasserstoff, 12—13 Proc. Sauerstoff). Doch kann derselbe nicht ausschliesslich aus diesen Glyceriden bestehen; denn es wird ja ein von König für Wachs erklärter Theil desselben[1]) im Koth unverdaut ausgeschieden. Da dieser in kaltem Alkohol lösliche Theil des ätherischen Kothextractes kohlenstoff- und wasserstoffreicher ist, als der entsprechende Bestandtheil des ätherischen Heuextractes (er enthält nach König 80,21—80,81 Proc. Kohlenstoff und 12,36—12,47 Proc. Wasserstoff), so muss ferner die durch Differenzrechnung bestimmbare Elementarzusammensetzung des zur Verdauung gelangten Antheils von der Zusammensetzung der oben genannten Glyceride nicht unbedeutend abweichen.

Die Elementarzusammensetzung des löslichen Fettes kann uns demnach kaum einen genügenden Grund für die Annahme geben, dass dasselbe vorzugsweise aus Glyceriden besteht. Um letzteres darzuthun, müsste man das Vorkommen von Glycerin im Heufett nachweisen. Ich habe diesen Nachweis versucht, aber mit negativem Resultate.

Ich verwendete dazu die ganze mir zu Gebote stehende Menge von in kaltem Alkohol löslichem Heufett. Dieselbe betrug 3—4 Grm. und stammte zum grösseren Theile aus Wiesenheu *a*, zum geringeren aus Wiesenheu *b*. Das Fett wurde mit Bleiglätte und etwas Wasser in einer Porcellanschale unter beständigem Rühren so lange erhitzt, bis Pflasterbildung eingetreten war. Das gebildete Pflaster wurde unter Wasser ausgeknetet, die erhaltene Flüssigkeit durch Schwefelwasserstoff vom gelösten Blei befreit. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit, welche das Glycerin hätte enthalten müssen, gab keine der bekannten Glycerin-Reactionen. Sie gab weder mit Kali und Kupfervitriol eine lasurblaue Lösung, noch konnte beim Erhitzen des beim Verdunsten der Flüssigkeit bleibenden

---

[1]) König nimmt demgemäss an, dass im Heu mindestens zwei Wachsarten vorkommen, von denen die eine in kaltem Alkohol leicht löslich ist und daher in den bisher als Fett bezeichneten Theil des ätherischen Heuextractes eingeht.

Rückstandes mit saurem schwefelsaurem Kali Acroleïn erhalten werden [1].

In den Aetherextracten der bei unsern Versuchen verwendeten beiden Heusorten waren demnach keine Glyceride enthalten.

Das zu dem obigen Versuche verwendete Fett war durch das Erhitzen mit Bleioxyd nicht vollständig in Pflaster verwandelt worden; der Schaleninhalt gab an absoluten Alkohol eine gewisse Menge anscheinend unveränderten Fettes ab, welches sich auch bei nochmaligem Erhitzen mit Bleioxyd nicht in Pflaster verwandeln liess. Um dasselbe auf einen Gehalt an Cholesterin zu prüfen, kochte ich es mit alkoholischer Kalilauge, dampfte die erhaltene Flüssigkeit im Wasserbade zur Trockene ein, löste den Rückstand in Wasser und schüttelte die Flüssigkeit in einem Cylinder mit Aether. Der beim Verdunsten der ätherischen Lösung bleibende Rückstand gab deutlich die Cholesterin-Reactionen. Es schien aber die Menge des vorhandenen Cholesterins nur eine sehr geringe zu sein.

Alle aus der Zusammensetzung des Kothextractes abgeleiteten Schlüsse würden selbstverständlich unhaltbar werden, wenn dieser Extract eine ins Gewicht fallende Menge von Stoffwechselproducten beigemischt enthielte. König bezweifelt eine solche Beimischung und stützt sich dabei auf die Thatsache, dass der mit Thierkohle entfärbte Kothextract frei von Stickstoff ist. Auch mir scheint, dass man zunächst keinen Grund hat, eine solche Beimischung anzunehmen. Von den Gallenstoffen, welche hier vorzugsweise in Betracht kommen, könnten nur Cholesterin und Dyslysin [2]) in grösserer Menge in den ätherischen Kothextract eingehen, da alle übrigen hier zu berücksichtigenden Gallenstoffe beinahe unlöslich in Aether sind. Dyslysin löst sich ziemlich leicht in Aether, fast gar nicht in

---

1) Nach der angegebenen Methode kann man, wie ich mich selbst überzeugt habe, in sehr geringen Mengen solcher Fette, welche aus Glyceriden bestehen, mit Sicherheit Glycerin nachweisen.

2) Welches als Zersetzungsproduct der Gallenstoffe vorhanden sein könnte.

kochendem Alkohol. Da sich der entchlorophyllte Aetherextract des Schafkothes leicht in kochendem Alkohol löste, so konnte derselbe Dyslysin in irgendwie erheblicher Menge nicht enthalten. Cholesterin ist bekanntlich in den Pflanzen sehr verbreitet und kommt, wie ich gezeigt habe, in geringer Menge auch im Heu vor. Ein Cholesterin-Gehalt des Kothes könnte demnach ebensogut auf das Futter zurückzuführen sein, als auf die Galle; es ist aber ein solcher meines Wissens bei den Wiederkäuern bis jetzt noch nicht constatirt worden.

Es liegt demnach bis jetzt kein Grund vor, welcher uns zu der Annahme zwingen könnte, dass der Aetherextract aus Schafkoth eine ins Gewicht fallende Beimischung von Stoffwechselproducten enthielte, und es müssen daher etwaige aus der Zusammensetzung des Kothextractes abgeleitete Schlüsse bis auf Weiteres als statthaft bezeichnet werden.

Ueber die Verdaulichkeit der Cellulose beim Schwein.

Von

Dr. H. Weiske-Proskau.

Die Verdaulichkeit der Cellulose resp. Rohfaser ist bereits für eine ganze Reihe von Thieren, welche meist in die Classe der Herbivoren gehören, z. B. für Rind, Schaf, Ziege, Pferd, Kaninchen, sowie für den Menschen[1]) nachgewiesen worden. Wie sich die Rohfaser im Verdauungsapparat des Schweines verhält, ob dieselbe überhaupt und in welchen Quantitäten sie hier zur Verdauung gelangt, ist, soweit mir bekannt, noch nicht festgestellt worden.

Zur Beurtheilung obiger Frage wurde daher auf hiesiger Versuchs-Station, unter Mitwirkung des Assistenten E. Wildt, nachstehender Versuch zur Ausführung gebracht.

[1]) Zeitschrift für Biologie, Bd. II, S. 456.

2 Schweine der hiesigen Landrace, im Alter von circa 8 Monaten, dienten als Versuchsthiere. Dieselben befanden sich getrennt in den für derartige Zwecke eingerichteten Versuchsställen und erhielten 14 Tage lang (vom 25. Juni bis zum 8. Juli) pro Tag und Stück 15 Pfd. Wicken- und Hafergemenge, welches in beginnender Blüthe stand, im frischen Zustande. Die ersten 8 Tage dienten als Vorversuch, in den letzten 6 Tagen (vom 3. bis 8. Juli) wurden die festen Excremente genau gesammelt, die Trockensubstanz des zugewogenen Grünfutters täglich bestimmt, sowie die von jedem Thiere hinterbliebenen Futterrückstände zurückgewogen.

Ausserdem wurden die Versuchsthiere frühmorgens 6 Uhr nüchtern gewogen, wobei sich folgende Gewichte ergaben:

	Schwein I.	Schwein II.
am 3. Juli	5650 Grm.	5575 Grm.
» 4. »	5700 »	5400 »
» 5. »	5525 »	5250 »
» 6. »	5650 »	5575 »
» 7. »	5650 »	5575 »
» 8. »	5650 »	5575 »
» 9 »	5700 »	5600 »

Das täglich frühmorgens zwischen 9 und 10 Uhr abgemähte Gemenge wurde behufs Verfütterung und Trockensubstanzbestimmung klein geschnitten, die Gesammtmasse sorgfältig gemischt und hiervon gleichzeitig circa 300 Grm. zur Trockensubstanzbestimmung und 2 × 15 Pfd. zum Verfüttern abgewogen. Die erste Portion von diesem Futter erhielten die Thiere Mittags 12 Uhr, die zweite Abends 6 Uhr und die dritte Morgens 6 Uhr vorgelegt.

15 Pfd. des verabreichten Grünfutters enthielten:

am 3. Juli	2,48 Pfd. lufttrockene Substanz	= 2,21 Pfd. trockene Substanz.
» 4. »	2,79 » » »	= 2,49 » » »
» 5. »	2,53 » » »	= 2,32 » » »
» 6. »	2,33 » » »	= 2,06 » » »
» 7. »	3,01 » » »	= 2,70 » » »
» 8. »	2,95 » » »	= 2,67 » » »
In Summa:	16,09 Pfd. lufttrockene Substanz	14,45 Pfd. trockene Substanz.
pro Tag:	2,68 » » »	2,41 » » »

In 100 Theilen des trockenen Futters waren enthalten:

Proteïn	16,56
Fett	4,21
Rohfaser (Asche- und Nfrei)	28,70
Nfrei	40,27
Asche (C und CO_2frei) . .	10,26
	100,00.

Die während der sechstägigen Versuchszeit täglich zurückgewogene Futtermenge betrug bei

	Schwein I.	Schwein II.
vom 3. Juli	275,0 Grm. lufttrocken	615,0 Grm. lufttrocken.
» 4. »	390,0 » »	640,0 » »
» 5. »	370,0 » »	655,0 » »
» 6. »	360,0 » »	475,0 » »
» 7. »	380,0 » »	590,0 » »
» 8. »	505,0 » »	620,0 » »
In Summa:	2280,0 Grm. lufttrocken	3595,0 Grm. lufttrocken.
pro Tag:	380,0 » »	599,1 » »

Alle Futterrückstände der 6 Versuchstage von jedem einzelnen Thiere wurden zusammengemengt und Proben zur Trockensubstanz- und Rohfaserbestimmung [1]) genommen. Der Trockensubstanzgehalt betrug bei No. I 87,38 Proc. und bei No. II 87,56 Proc. Der Rohfasergehalt betrug bei No. I 40,06 Proc. und bei No. II 39,44 Proc. Im Durchschnitt verblieben also bei No. I pro Tag 332,04 Grm. trockene Futterrückstände mit 133,02 Grm. Rohfaser, und bei No. II 524,57 Grm. trockene Futterrückstände mit 206,89 Grm. Rohfaser.

Die an den 6 Versuchstagen binnen 24 Stunden entleerten Faeces wurden gleichfalls gewogen, sorgfältig gemischt und gleichzeitig Proben zur Trockensubstanz- und Rohfaserbestimmung genommen. Die von den Versuchsthieren ausgeschiedenen Faecesmengen waren folgende:

---

1) Die Procentzahlen für Rohfaser sind die Mittel von je 4 Bestimmungen.

Schwein I.

Monat Juli.	frisch.	lufttrocken.	trocken.
Vom 3. früh 6 Uhr bis zum 4. früh 6 Uhr	3122,77 Grm.	381,91 Grm.	331,84 Grm.
» 4. » » » » 5. » »	3063,47 »	268,36 »	233,10 »
» 5. » » » » 6. » »	3391,92 »	327,32 »	285,42 »
» 6. » » » » 7. » »	2912,93 »	312,85 »	272,09 »
» 7. » » » » 8. » »	2790,27 »	382,27 »	335,94 »
» 8. » » » » 9. » »	2207,25 »	481,40 »	418,10 »
In Summa:	17488,61 Grm.	2154,11 Grm.	1876,49 Grm.
pro Tag:	2914,77 »	359,02 »	312,75 »

Schwein II.

Monat Juli.	frisch.	lufttrocken.	trocken.
Vom 3. früh 6 Uhr bis zum 4. früh 6 Uhr	2206,58 Grm.	246,70 Grm.	214,93 Grm.
» 4. » » » » 5. » »	1159,69 »	126,64 »	209,48 »
» 5. » » » » 6. » »	1828,33 »	192,71 »	170,30 »
» 6. » » » » 7. » »	1983,48 »	218,38 »	189,25 »
» 7. » » » » 8. » »	1170,96 »	196,96 »	175,26 »
» 8. » » » » 9. » »	1742,78 »	260,20 »	228,30 »
In Summa:	10091,82 Grm.	1241,59 Grm.	1087,52 Grm.
pro Tag:	1681,97 »	206,09 »	181,25 »

In diesen Faeces waren (auf wasserfreie Substanz berechnet) bei No. I 40,11 Proc. Rohfaser und bei No. II 33,21 Proc. Rohfaser enthalten.

Es hatte demnach Schwein I in den durchschnittlich pro Tag vorgelegten 1205,0 Grm. (2,41 Pfd.) Trockensubstanz = 345,84 Grm. Rohfaser minus 133,02 Grm., welche in den Futterrückständen enthalten waren, also im Ganzen 212,82 Grm. Rohfaser aufgenommen.

Dagegen hatte dasselbe Thier durchschnittlich pro Tag 312,75 Grm. trockene Faeces mit 125,44 Grm. Rohfaser ausgeschieden; es waren mithin 87,38 Grm. = 41,06 Proc. Rohfaser zur Verdauung gelangt.

Schwein II hatte in den durchschnittlich pro Tag vorelegten 1205,0 Grm. Trockensubstanz ebenfalls 345,84 Grm. ohfaser minus 206,89 Grm., welche in den Futterrückständen nthalten waren, also im Ganzen 138,95 Grm. Rohfaser aufenommen.

Dagegen hatte dasselbe Thier durchschnittlich pro Tag 181,25 Grm. trockene Faeces mit 60,19 Grm. Rohfaser ausgeschieden; es waren mithin 78,76 Grm. = 56,68 Proc. Rohfaser zur Verdauung gelangt; also im Mittel von I und II 48,87 Proc.

Es geht aus diesem Versuche hervor, dass das Schwein ebenso, wie die Herbivoren, im Stande ist, Rohfaser zu verdauen. Die Verdaulichkeit der Rohfaser betrug in diesem Falle circa 50 Proc., doch steht zu erwarten, dass sich dieselbe je nach Art, Beschaffenheit und Alter des betreffenden Futters nicht unwesentlich verringern oder vermehren kann.

Versuchs-Station Proskau, im December 1871.

Analytische Belege.

I. Trockensubstanz-Bestimmungen.

1. Bestimmungen des frischen Futters an lufttrockener Substanz:

am 3. Juli:	274,398	Grm.	frisch	= 45,398	Grm.	lufttrocken	= 16,55 %.
» 4. »	295,918	»	»	= 55,098	»	»	= 18,61 »
» 5. »	327,786	»	»	= 55,262	»	»	= 16,85 »
» 6. »	381,072	»	»	= 59,186	»	»	= 15,53 »
» 7. »	292,888	»	»	= 58,722	»	»	= 20,04 »
» 8. »	423,186	»	»	= 83,343	»	»	= 19,69 »

2. Bestimmungen des lufttrockenen Futters an trockener Substanz:

am 3. Juli:	1.	2,3580	Grm.	lufttr.	= 2,1000	Grm.	trocken	= 89,05 %	89,07 %
	2.	2,8160	»	»	= 2,5085	»	»	= 89,08 »	
am 4. Juli:	1.	2,2705	»	»	= 2,0290	»	»	= 89,36 »	89,40 %
	2.	3,1095	»	»	= 2,7810	»	»	= 89,43 »	
am 5. Juli:	1.	2,9120	»	»	= 2,6705	»	»	= 91,70 »	91,72 %
	2.	2,1485	»	»	= 1,9710	»	»	= 91,73 »	
am 6. Juli:	1.	3,6020	»	»	= 3,1890	»	»	= 88,53 »	88,48 %
	2.	2,9135	»	»	= 2,5765	»	»	= 88,43 »	
am 7. Juli:	1.	2,4855	»	»	= 2,2305	»	»	= 89,74 »	89,80 %
	2.	2,9170	»	»	= 2,6195	»	»	= 89,80 »	
am 8. Juli:	1.	2,7670	»	»	= 2,5005	»	»	= 90,36 »	90,37 %
	2.	3,0305	»	»	= 2,7390	»	»	= 90,38 »	

3. Bestimmungen der lufttrockenen Futterrückstände an trockener Substanz:

Rückstände v. No. I:	1. 2,6930 Gr. lufttr.	= 2,3485 Gr. trocken	= 87,20 %	87,38 %
	2. 2,9650 » »	= 2,5965 » »	= 87,56 »	
Rückstände v. No. II:	1. 2,9568 » »	= 2,5930 » »	= 87,66 »	87,56 %
	2. 3,0620 » »	= 2,6780 » »	= 87,45 »	

4. Bestimmungen der frischen Faeces an lufttrockener Substanz:

am 3. Juli:	115,248 Grm. frisch	= 14,096 Grm. lufttr.	= 12,23 %	Schwein I.
» 4. »	144,474 » »	= 12,662 » »	= 8,76 »	
» 5. »	253,526 » »	= 24,488 » »	= 9,65 »	
» 6. »	223,748 » »	= 24,028 » »	= 10,74 »	
» 7. »	245,466 » »	= 33,626 » »	= 13,70 »	
» 8. »	122,730 » »	= 26,764 » »	= 21,81 »	
am 3. Juli:	146,562 Grm. frisch	= 16,378 Grm. lufttr.	= 11,18 %	Schwein II.
» 4. »	146,922 » »	= 16,044 » »	= 10,92 »	
» 5. »	240,874 » »	= 25,386 » »	= 10,54 »	
» 6. »	265,722 » »	= 29,266 » »	= 11,01 »	
» 7. »	182,708 » »	= 30,736 » »	= 16,82 »	
» 8. »	139,722 » »	= 20,858 » »	= 14,93 »	

5. Bestimmungen der lufttrockenen Faeces an trockener Substanz:

Schwein I.

am 3. Juli:	1) 2,3435 Grm. lufttr.	= 2,0375 Grm. trocken	= 86,93 %	86,89 %
	2) 2,1665 » »	= 1,8815 » »	= 86,84 »	
am 4. Juli:	1) 2,0570 » »	= 1,7875 » »	= 86,89 »	86,86 %
	2) 2,0280 » »	= 1,7610 » »	= 86,83 »	
am 5. Juli:	1) 3,1190 » »	= 2,7215 » »	= 87,25 »	87,20 %
	2) 2,3875 » »	= 2,0805 » »	= 87,14 »	
am 6. Juli:	1) 1,8985 » »	= 1,6506 » »	= 86,93 »	86,97 %
	2) 1,7330 » »	= 1,5088 » »	= 87,01 »	
am 7. Juli:	1) 2,4275 » »	= 2,1335 » »	= 87,88 »	87,88 %
	2) 2,5945 » »	= 2,2800 » »	= 87,87 »	
am 8. Juli:	1) 1,3840 » »	= 1,2025 » »	= 86,88 »	86,85 %
	2) 1,3435 » »	= 1,1665 » »	= 86,82 »	

Schwein II.

3. Juli:	1) 1,9132 Grm. lufttr.	= 1,6677 Grm. trocken	= 87,11 %	86,12 %
	2) 2,0010 » »	= 1,7435 » »	= 87,13 »	

am 4. Juli:	1) 3,4395 Grm. lufttr.	= 2,9772 Grm. trocken	= 86,55 %		86,45 %
	2) 2,9178 » »	= 2,5195 » »	= 86,34 »		
am 5. Juli:	1) 2,9830 » »	= 2,6355 » »	= 88,35 »		88,37 %
	2) 3,0645 » »	= 2,7090 » »	= 88,39 »		
am 6. Juli:	1) 3,5318 » »	= 3,0575 » »	= 86,57 »		86,66 %
	2) 3,4125 » »	= 2,9605 » »	= 86,75 »		
am 7. Juli:	1) 2,7275 » »	= 2,4250 » »	= 88,91 »		88,98 %
	2) 2,4092 » »	= 2,1452 » »	= 89,04 »		
am 8. Juli:	1) 2,0435 » »	= 1,7935 » »	= 87,76 »		87,74 %
	2) 2,3840 » »	= 2,0910 » »	= 87,71 »		

II. Futteranalyse und Rohfaserbestimmungen.

1. Analyse des Futters:

1) 0,4276 Grm. trockene Substanz	= 2,7 CC. Natronlauge = 0,011320 Grm. N = 2,65 %	2,65 % N.
2) 0,3355 » » »	= 2,1 CC. Natronlauge = 0,008883 Grm. N = 2,65 %	

1) 4,1693 Grm. trockene Substanz	= 0,1730 Grm. Aetherextract = 4,15 %	4,21 % Fett.
2) 4,7749 » » »	= 0,2040 » Aetherextract = 4,27 %	

1) 2,3456 Grm. trockene Substanz	= 0,6736 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 28,72 %	28,70 % Rohfaser.
2) 3,1211 » » »	= 0,9022 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 28,91 %	
3) 3,0913 » » »	= 0,8948 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 28,94 %	
4) 3,2513 » » »	= 0,9175 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 28,22 %	

2. Rohfaserbestimmungen der Futterrückstände:

Schwein I.

1) 2,8922 Grm. trockene Substanz	= 1,2129 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 41,93 %	40,06 % Rohfaser.
2) 3,0115 » » »	= 1,1728 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 38,95 %	
3) 2,9337 » » »	= 1,1931 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 40,66 %	
4) 3,1345 » » »	= 1,2134 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 38,68 %	

Schwein II.

1) 3,1088 Grm. trockene Substanz	= 1,2178 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 39,11 %		
2) 2,9116 » » »	= 1,1673 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 40,09 %	39,44 % Rohfaser.	
3) 2,6756 » » »	= 1,0602 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 39,62 %		
4) 2,6657 » » »	= 1,0381 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 38,94 %		

3. Rohfaserbestimmungen der Faeces:

Schwein I.

1) 2,1220 Grm. trockene Substanz	= 0,8406 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 39,61 %	
2) 2,5068 » » »	= 1,0140 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 40,44 %	40,11 % Rohfaser.
3) 2,6697 » » »	= 1,1036 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 41,34 %	
4) 2,5513 » » »	= 0,9962 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 39,05 %	

Schwein II.

1) 2,3469 Grm. trockene Substanz	= 0,7740 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 32,98 %	
2) 2,6383 » » »	= 0,8864 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 33,59 %	33,21 % Rohfaser.
3) 2,9764 » » »	= 1,0050 Grm. asche- u. Nfreie Rohfaser = 33,77 %	
4) 2,9475 » » »	= 0,9588 Grm asche- u. Nfreie Rohfaser = 32,53 %	

Untersuchungen über die Bilanz der Verdunstung und des Niederschlages.

Von

Prof. Dr. H. Hoffmann-Giessen [1].

Die nachstehend in ihren Hauptresultaten mitgetheilte Untersuchung hatte den Zweck, auszumitteln, wie weit, gegenüber der Verdunstung durch die Blätter der Pflanzen und durch die Oberfläche des Bodens, auf welchem die Pflanzen stehen, dieser Verlust an Wasser gedeckt oder überschritten wird durch den thatsächlich stattfindenden Niederschlag in der Form von Regen, und auf welchem Wege eventuell in der freien Natur eine Compensation stattfinden, ein etwaiges Deficit gedeckt werden mag.

Da bei uns in manchen Jahren die Pflanzen erheblich durch Trockniss leiden, so hat dies ein sehr naheliegendes Interesse. Selbstverständlich musste mit Rücksicht auf die obige Aufgabe die Untersuchung auf die warme Jahreszeit (Mai bis September) beschränkt werden, da nur in dieser solche Schädigungen vorkommen, und da nur während dieser Zeit der Verdunstungsbetrag durch Blätter praktischerweise in Betracht kommen kann.

Eine directe Bestimmung der Verdunstungsgrösse ist sowohl bezüglich der Bodenoberfläche, als auch mehrerer Pflanzen von verschiedenen Autoren versucht worden, indem man die von einer bestimmten Blatt- oder Erdoberfläche erhaltene Quantität mit jener verglich, welche eine gleichgrosse Wasserfläche anzeigte. So fand Unger, dass eine Wasseroberfläche im Mittel dreimal mehr Wasser verdunstet, als eine Pflanze von gleicher Oberfläche. (Sitzungsber. d. Wien. Akad. 1861, Juli, XLIV, p. 207.) Da aber ein bewachsener Boden eine grössere Oberfläche hat, als ein nackter, so namentlich der Laubwald, so soll in jenem Falle die Verdunstung weit stärker sein, als von einer Wasserfläche. (Ebenda October 1861, p. 368. Dort auch über die Beobachtungen von Schübler und von Lawes.) Nach

[1] Aus der »Zeitschrift d. österr. Ges. f. Meteorologie« vom Verfasser mitgetheilt.

Th. Hartig dagegen verdunstet der Wald weniger, als freies Wasser oder nackte Erde. (Botan. Ztg. 1861, p. 20.) Nach Schübler beträgt die Verdunstung während der Vegetationszeit von einem Quadratfuss

Wasserfläche pro Tag	1 Linie,
Rasen	2—3 Linien,
nackte Bodenfläche	0,60 »
Wald	0,25 »

Nach Lawes verdunstet eine Weizenpflanze täglich ihr zehnfaches Gewicht an Wasser. (Journ. hortic. Soc. Lond. V. Jan. 1850.) Saussure bestimmte die an heissen Tagen ausgehauchte Wassermenge bei Polygonum Persicaria auf das $3^1/_2$fache des Pflanzengewichtes. Diese Versuche beziehen sich sämmtlich auf solche Pflanzen, bei denen eine völlig ausreichende, ja überreiche Wasserzufuhr künstlich permanent hergestellt wurde, und sie beweisen deshalb zu viel. Jedermann hat in trockenen Sommern an sehr exponirten Standorten beobachten können, wie die Blätter selbst der Sträucher oder Bäume allmälig ihren Turgor verlieren, schlaff herabhängen, ohne deshalb selbst binnen vielen Tagen nothwendig abzudorren oder zu Grunde zu gehen. Man sieht, dass dieselben oft nach einem ausgiebigen Regen ihre ganze frühere Straffheit wieder annehmen. — Es ist hieraus zu schliessen, dass die Blätter unter solchen Umständen in demselben Verhältniss weniger Wasser verdunsten, als sie dessen eine geringere Zufuhr erhalten. Die Verdunstungsgrösse ist demnach keine für jede Species constante, sondern eine innerhalb weit gezogener Grenzen variable. Darauf näher hier einzugehen, ist indess nicht der Ort. Es genüge die Mittheilung dieser Resultate, welche in hohem Grade verschieden ausgefallen sind — wie man voraussehen konnte — je nach der Wassercapacität des Bodens (z. B. Letten im Vergleiche zu Sand), nach dessen Oberflächen-Relief, nach dessen Aggregatzustand, nach der Einwirkung des täglich in seiner Intensität wechselnden W[illegible]ndes, endlich nach der Rigidität der Pflanzen, also nach ihrer g[illegible]sseren oder geringeren Verwelkbarkeit. Es ist in der That g[illegible]enwärtig kaum abzusehen, wie man sich zu benehmen hätte, [illegible] auf eine directe Weise die Verdunstungsgrösse des natür-

lichen Bodens, zumal gegenüber der zeitweise immer wieder von Neuem stattfindenden Benetzung durch Regen, experimentell zu ermitteln.

Es wurde daher hier ein anderer, indirecter Weg zur Lösung dieses Problems eingeschlagen.

Wenn man im Freien eine Wasserfläche von bekannter Grösse durch täglich einmalige Regulirung stets wieder auf dieselbe Höhe bringt, so wird man bei dem Ablesen des Wasserstandes nach je 24 Stunden erfahren, wie gross der Wasserverlust durch Verdunstung *unter den günstigsten* Verhältnissen ist, da stets Ueberfluss an Wasser vorhanden ist, was bei der Oberfläche der Erde nach einigen trockenen Tagen natürlich nicht der Fall ist, und ebenso auch nicht an der Oberfläche der Pflanzenblätter unter denselben Verhältnissen, selbst ganz abgesehen von deren dichterer oder lockerer Textur; worüber man, beiläufig bemerkt, noch äusserst wenig weiss, was sich für die vorliegende Frage verwerthen liesse. Man wird aber ausserdem auch, und Letzteres ganz wie beim freien Lande und bezüglich der Pflanzenorgane, an dem Stande des Wassers in dem Volumeter zugleich mitablesen, ob eine Zufuhr von Wasser durch Regen neben dem Verluste stattgefunden hat. Wie gross der Verlust im Vergleiche zum Gewinne war, kann man selbstverständlich nicht unmittelbar ablesen; man muss durch Vergleichung mit der wirklichen Niederschlagshöhe unter *Ausschluss* der Verdunstung, an einem anderen Instrumente (also an einem guten Regenmesser) ermittelt, diese Grösse erst durch Berechnung feststellen; und je grösser die Zahl der Beobachtungen, je länger die Dauer derartiger Untersuchungen, um desto näher wird in Betracht der unvermeidlichen Fehlerquellen das Ergebniss der Wahrheit kommen. Um deren nur eine zu erwähnen, so ist selbst der beste Regenmesser nicht absolut vor Verdunstung zu schützen.

Um diese Beobachtungen auszuführen, wurde im botanischen Garten in Giessen an einer halbschattigen, ziemlich windfrei-
Stelle ein graduirtes, offenes Cylinderglas aufgestellt, 23 Ce
hoch, die kreisrunde Oberfläche 3,8 Cent. im Lichten, letzt
etwa 6 Par. Fuss über dem Boden. Dies Volumeter war in P

Cubikzolle getheilt, diese selbst wieder in Zehntel. Täglich um 9 Uhr Vormittags wurde die Oberfläche des (destillirten) Wassers wieder auf genau dieselbe Höhe gebracht, entweder durch Zugiessen von neuem Wasser oder durch Wegnahme des überschüssigen mittelst eines kleinen, an einem Drahte befestigten Schwammes. Durch öfteres Reinigen des Gefässes und Erneuern des ganzen Wassers wurde die normale und stets gleiche Beschaffenheit des Wassers auch in anderer Beziehung möglichst unverändert erhalten.

Die Resultate der Beobachtungen zeigt nachstehende Tabelle:

Ab- und Zunahme durch Verdunstung und Niederschlag in Zehntel-Cubikzollen (Par.) 1855—1858.

Datum	Mai		Juni		Juli		August		September	
	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
1	0,25			2,82	1,80		1,82		1,50	
2	0,40		2,48		0,70		1,05			3,07
3	1,65		2,87		0,20		1,55		0,55	
4	1,17		1,40		1,92		0,85			0,83
5	1,00		1,55		1,00		2,63			0,37
6	2,20			0,68	1,25		3,02			0,30
7	1,78		3,20			0,63	1,63		0,73	
8	1,92		3,45		1,75		1,27		0,27	
9		0,52	2,70		1,37			0,63		1,83
10	1,78		2,75		0,10		0,63		0,57	
11	0,22		1,45			0,75	0,93			0,95
12	0,83		1,62		0,50		1,32		1,28	
13		4,07	1,30		0,83		1,58		0,92	
14		1,48	2,75		1,20		1,67		0,83	
15		0,50	2,40		1,07		2,30		0,47	
16		1,22	1,85		2,10		1,13		0,86	
17		0,30	3,70			3,52	2,87		0,84	
18	1,40			0,48		3,58		0,20	0,58	
19	1,85		0,67		1,15		1,65			1,22
20	1,20		1,43			0,80		4,13	0,80	
21	1,73		0,37		0,48			0,75	0,68	
22	1,72			2,33	1,00		0,90		1,25	
23		0,15		0,77		0,70	1,47		0,70	
24	0,45		0,83		0,50		1,33			0,35
25		1,38	2,50			1,62	1,55			0,22
26	0,60		1,32		0,68			0,47	0,80	
27	0,00		1,28		1,45		1,05		1,13	
28		0,32	2,32		0,45		0,80		0,85	
29	0,45		1,18		0,95			0,05	0,60	
0		0,23		0,25	1,57		0,13		0,87	
1		2,07			1,80		0,30			
ıme	22,60	12,24	47,37	7,33	25,82	11,60	35,43	6,23	17,08	9,14
nz	8,36	—	40,04	—	14,22	—	29,20	—	7,94	—

Demnach Generalsumme des Verlustes durch Verdunstung verglichen mit dem Zuwachs durch Niederschlag:

148,30 gegen 46,54; also Verlust 101,76.

Die grössten Einzelbeträge binnen 24 Stunden waren + 17,0 (am 1. Juni 1856) und — 10,0 (am 14. Juni 1855).

Der wirkliche Niederschlag während dieser Beobachtungs-Zeiträume betrug nach Ausweis eines Regenmessers an einer anderen Stelle des botanischen Gartens in Par. Zollen auf 1 Quadratzoll Grundfläche die Höhe von:

	1855.	1856.	1857.	1858.
Mai . . .	2.03″	4,32	3,36	1,60
Juni . .	2,95	4,49	1,58	1,15
Juli . .	4,28	1,74	2,56	3,46
August .	2,08	1,90	0,77	2,19
September	0,35	2,41	1,86	0,60
	11,69	14,86	10,13	9,00.

Gesammtsumme 45,68″ (oder nach der Bezeichnungsweise in voriger Tabelle 456,80) Zehntel-Zoll Regenhöhe.

Oben fanden wir aber an dem Verdunstungsmesser nur einen Zuwachs von 46,54 Zehntel-Cubikzoll. Demnach ist der Unterschied beider Zahlen (410,26) gleichfalls durch Verdunstung verloren gegangen. Dies ergäbe also 148,30 + 410,26 = 558,56 für die Gesammt-Verdunstung.

Da nun aber die Verdunstungsgrösse offenbar in der Wirklichkeit noch bedeutender gewesen sein muss, indem das Instrument den Verlust nicht genau richtig anzeigt (das Niveau des Wassers wurde normal auf 10 Zoll, d. h. 2 Zoll 4 Linien P. vom oberen Rande des Gefässes gehalten, war also dem Winde nicht vollkommen zugänglich), so muss diese Zahl noch weiter vergrössert werden. Davon ist aber die Folge, dass der Verlust durch Verdunstung bedeutend grösser war unter unseren Verhältnissen (d. h. bei täglicher künstlicher Regulirung, eventuell Nachfüllung), als durch den Niederschlag während dieser Zeit gedeckt werden konnte.

An der Erdoberfläche, wo die Pflanzen wachsen, muss aber nothwendig das Verhältniss ein anderes sein, da unmöglich mehr Wasser verdunsten kann, als in der Form von Regen nieder-

fällt, und dazu noch, weil von diesem sehr viel in die Bäche u. s. w. abfliesst; der Thau ist nämlich offenbar viel zu unbedeutend[1], um den Unterschied zu decken. Ferner — und hauptsächlich — weil die Oberfläche des Bodens, dem Winde und Sonnenschein ausgesetzt, austrocknen kann, ohne dass die durch sie geschützten (isolirten) folgenden Schichten sofort und in gleichem Masse auch ihren Wasservorrath hergeben müssten. Also ganz anders als unser Wassergefäss. Wenn man demgemäss einen allerdings nicht genauer zu bestimmenden Abzug von der Verdunstungsgrösse macht, so kommt man zu der Ueberzeugung, dass die gewöhnlichen Niederschläge für den Wasserconsum der Pflanzen bei uns wohl vollkommen ausreichen dürften, auch ohne dass man die dampf-condensirende Fähigkeit der Erdoberflächenschicht in Anspruch nimmt, welche zur Zeit nicht mit genügender Genauigkeit bekannt ist. (W. Knop findet, dass dem Boden durch Condensation weit mehr Wasser zugeführt werde, als durch Regen! Landw. Vers.-Stat. 1864, IV, 301.)

Es ist also hieraus zu schliessen, dass die Oberfläche der Erde und der Pflanzenorgane ein weit weniger günstiges Verdunstungs-Object ist, als die Oberfläche eines in einem offenen Gefässe befindlichen Wasservolums. Man kann darnach entnehmen, wie bedeutend selbst in unserem mässig warmen Klima der Wasserverlust sein muss, welchen unsere Seen, Teiche und Pfützen unter Einwirkung von Sonne und Wind erfahren. Diese würden sämmtlich sehr bald vertrocknen, wenn sie nur diejenige Wassermenge enthielten, welche unmittelbar auf ihre Oberfläche in der Form von Regen niedergefallen ist. Und sie thun dies auch wirklich, insofern nicht der Wasserverlust fortwährend durch

[1]) G. Wilhelm beobachtete im Mittel von 1858 und 1859 in Kreuzlingen 90 Tage mit Thau, im Betrage von 54,000 Kilogrm. Wasser auf eine Hektare Landes. Wenn diese Wassermenge auf einmal fiele, so würde dieselbe 1 Centimeter Höhe haben. Die Zahlen wurden durch Gewichtsbestimmung zweier Schalen voll Erde gefunden, von denen die eine frei, die andere unter einem Dache sich befand. (Boden u. Wasser, 1861, p. 23.)

Dauxion Lavayssée sammelte auf Trinidad den Thau vom 2. December bis 1. Mai mittelst Schwämmen und erhielt in 5 Monaten 6 Zoll. Dalton schätzt für England die Höhe auf 5 Zoll. (Ebendaselbst, p. 24.)

Speisung von der Seite oder aus der Tiefe ausgeglichen wird. Diese Zufuhr geschieht aber auf Kosten des Wassers, welches an anderen Stellen in der näheren oder ferneren Umgebung niedergefallen ist und durch Abfluss über oder unter der Erde an diese Stelle gelangt. — Es mag hier daran erinnert werden, dass auch die Pflanzen selbst mehr Wasser aushauchen, als überhaupt auf die betreffende Grundfläche niederfällt, wie dies F. Pfaff in einer allem Anscheine nach überzeugenden Weise bezüglich einer Eiche nachgewiesen hat [1]. (Sitzungs-Ber. Akad. München 1870. I. J. 1, S. 42.) Auch in diesem Falle wird die Differenz auf die vorerwähnte Weise ausgeglichen werden müssen; eine Auffassung, zu welcher sich auch der genannte Forscher bekennt.

Diese Betrachtung lehrt, wie wenig dazu gehört, um selbst in unseren verhältnissmässig regenreichen Sommern die schwächer bewurzelten Pflanzen in Wassernoth zu versetzen, wie denn die Beobachtung dies auch oft genug zeigt, nicht nur auf den exponirten Feldern, sondern auch — wenigstens in trockenen und heisseren Sommern, wie z. B. 1868 — im Walde. Man ersieht daraus, wie wichtig es ist, dem Boden seine schützende Moos- oder Laubdecke zu erhalten, zumal wenn neben der gesteigerten Verdunstung der Erdoberfläche durch Entblössung noch die den oberflächlichen Abfluss begünstigende Lage auf einer geneigten Ebene oder einem Bergabhange hinzukommt. Und ebenso wird es gerathen sein, die Drainage unserer Felder und die Entsumpfung unserer Wälder nicht zu übertreiben. Schon jetzt ist, wie es scheint, nicht zu verkennen, dass der mittlere Stand unserer Bäche und Flüsse vielfach zurückgegangen ist. Die Folgen bezüglich nachtheiliger Ueberschwemmungen und weiterhin auch für die Vegetation werden nicht ausbleiben. Wir sehen an Spanien, Sicilien und Griechenland, welche Zukunft unserem Boden bevorsteht, wenn wir nicht noch zu rechter Zeit einhalten.

---

[1] Siehe einige Einwendungen in der »Ztschr. d. österr. Ges. f. Meteorologie« Bd. VI, S. 10.

Mittheilungen aus der k. k. landwirthschaftlich-chemischen Versuchs-Station in Wien.

II. Ueber einen Sommerroggen aus Russland.

Von

Fr. Schwackhöfer.

Die Ackerbauschule zu Eibenschitz in Mähren cultivirt seit zwei Jahren eine Getreideart, welche dieser Anstalt unter der Bezeichnung »russischer Sommerroggen« zukam und die ebensowohl durch Form und Gewicht der Samenkörner als auch durch die im verflossenen Jahre zu Eibenschitz erzielten Ernteerträge bemerkenswerth erscheint, indem die Körner nach Form und Farbe den Weizenkörnern sehr ähnlich sind und das Gewicht derselben 86 Kilogrm. pro Hektoliter beträgt. Die zweiblüthige Aehre hat starke Grannen und misst bei einem Körnergehalt von 30 Stück 14 Centimeter. Diese Getreideart, die ohne Zweifel ein Roggen ist, soll im verflossenen Jahre, als man Originalsamen am 15. März in einen »lettigen, ziemlich kräftigen Sandboden« breitwürfig aussäte, das $11^5/_8$fache Korn und überhaupt einen sehr hohen Ertrag gegeben haben.

So wie die äusseren Merkmale dieses Roggens auffallend sind, so ist es auch die chemische Zusammensetzung sowohl der Körner als des Strohes, und insbesondere dieser wegen mache ich über diesen Gegenstand hier Mittheilung. Es ergab nämlich die chemische Untersuchung:

Für 100 Theile	Körner	Stroh.
Wasser[1]	12,90	10,79
Proteïn	17,34	4,60
Aetherextract	2,54	1,83
Stickstofffreie Extractivstoffe	62,46	23,38
Rohfaser	2,66	53,92
Asche	2,10	5,48

Bestandtheile der Asche:

In 100 Theilen sind enthalten	Körner	Stroh.
Kali	34,20	30,84
Natron	1,45	0,39
Kalk	Spuren	7,66
Magnesia	12,40	1,99
Eisenoxyd	Spuren	Spuren
Phosphorsäure	50,99	4,90
Schwefelsäure	Spuren	5,64
Kieselsäure	1,01	48,50
Chlor	Spuren	Spuren

Man ersieht aus diesen Zahlen, dass der Proteïn-Gehalt in Körnern und Stroh bedeutend ist, und man berechnet sich auch leicht, dass die absolute Erschöpfung des Bodens durch diese Pflanze, selbst schon, wenn sie keinen höhern Ertrag als eine durchschnittliche Roggenernte bringt, stärker, also unverhältnissmässig stärker bei bedeutend höheren Erträgen ausfällt. Dagegen stellt sich die relative Erschöpfung insofern günstiger, als auf je 1 Pfd. Proteïn der Ernte von diesem Roggen ungefähr die gleiche Menge von Kali und ein merklich geringeres Quantum von Phosphorsäure kommen, als bei dem gewöhnlichen Roggen.

[1] Im lufttrockenen Zustande.

Ueber den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Wurzelentwickelung.

Von

Dr. W. Detmer.

Während des Sommers 1871 habe ich im botanischen Laboratorium der Universität Leipzig einige Untersuchungen über den Einfluss äusserer Verhältnisse auf die Entwickelung der Wurzeln ausgeführt, deren Resultate hier folgen mögen.

Es lag mir besonders daran, zu beobachten, wie die Wurzelbildung sich verändert, wenn man ihnen verschiedenes Material zur Entwickelung darbietet, wenn man sie dem Lichte aussetzt oder dies ausschliesst. Um ein grösseres Material zu gewinnen, wurden die Untersuchungen nicht mit einer Pflanze angestellt, sondern verschiedene Species dienten als Versuchsobjecte, und zwar die folgenden:

1. Zea Mays.
2. Phaseolus vulgaris.
3. Linum usitatissimum.
4. Secale cereale.
5. Lavatera flexuosa.
6. Avena sativa.
7. Pisum sativum.
8. Lepidium sativum.
9. Cichorium Intybus.

Ein Theil der Samen dieser Pflanzen wurde am 17. Juni ausgesäet und zwar einmal in eine humose Gartenerde mit 24,1 Proc. Glühverlust, weiter in Sand und endlich in ein Gemisch, welches zur Hälfte aus jener Gartenerde, zur Hälfte aus dem Sande bestand. Die Erden waren vor dem Einsäen von Steinen befreit, gemischt und in Blumentöpfe gefüllt. Die Pflanzen tanden während der Vegetation im Kalthause des botanischen lartens und zwar dem Fenster nahe. Wasser wurde ihnen nach edürfniss gegeben.

Ein zweiter Theil der Samen wurde in flache Gefässe gelegt, die etwas Wasser enthielten, um so die Keimung herbeizuführen. Je nach Bedürfniss wurden die jungen Pflanzen dann in Cylinder eingesetzt, die zur Wassercultur vorbereitet waren. Zu diesem Zwecke stellte ich zunächst eine grosse Quantität Nährstofflösung dar, die in 1 Liter enthielt:

1 Grm. salpetersauren Kalk,
1/4 » phosphorsaures Kali,
1/4 » schwefelsaure Magnesia,
1/4 » salpetersaures Kali
und etwas phosphorsaures Eisenoxyd.

Von dieser Flüssigkeit wurde dann in die Cylinder eingefüllt, letztere gut mit einem durchbohrten Korke verschlossen und in der Bohrung die jungen Pflanzen mittelst Watte befestigt. Das Licht konnte zum Theil frei durch die Wandungen der Glascylinder und durch die Flüssigkeit auf die Wurzeln wirken, andere Gefässe waren aber sorgfältig mit Glanzpapier umklebt und damit durch den Fuss, der nur mühsam zu bekleben ist, auch kein Licht zu den Wurzeln gelangen könne, stellte ich die Cylinder mit ihrem unteren Theile in Sand. Das Wasser, welches bei der Vegetation verdunstete, wurde regelmässig ersetzt.

Ferner wurden mehrere Maispflanzen in den Inhalt eines Glascylinders ausgesäet, welcher ersterer in verschiedenen Schichten aus verschiedenem Materiale bestand. Unten lag eine 15 Cm. hohe Schicht Sand, dann folgte eine 15 Cm. hohe Schicht jener Gartenerde und endlich wieder eine 15 Cm. hohe Schicht Sand. Zum Begiessen diente die zuvor genannte Nährstofflösung, die indessen auf das vierfache Volum zu diesem Zwecke verdünnt wurde.

Endlich habe ich noch Versuche mit Stecklingen ausgeführt, die zum Theil in Töpfen gezogen wurden, die mit Gartenerde gefüllt waren, zum Theil in Cylindern, die Nährstofflösung enthielten und von denen auch ein Theil mit Glanzpapier umwickelt war. Am 4. August begannen diese Versuche, die sich in ihrer Ausführung ganz den vorigen anschlossen, nur standen die Pflanzen, um die Wurzelbildung zu begünstigen, im Warmhause. Als Versuchsobjecte dienten Stecklinge der folgenden Gewächse:

1. Hydrangea hortensis.
2. Conoclinum Banthinum.
3. Hotea patina.
4. Begonia graveolens.

Die Ernte der aus Samen gezogenen Pflanzen wurde am 24. und 25. Juli vorgenommen, die der Stecklinge am 11. November. Bei den Pflanzen, die in Nährstofflösungen vegetirt hatten, bot sie natürlich gar keine Schwierigkeit dar, dagegen muss man das Herausnehmen der Pflanzen aus den Erden mit der grössten Vorsicht ausführen, da die ausserordentlich feinen Wurzelendigungen sonst zu sehr beschädigt werden. Die Pflanzen wurden darum mit dem Erdballen aus den Töpfen genommen und nun jene ersteren in Wasser gebracht und hier langsam hin und her bewegt, so dass die Erde erweicht wurde und sich möglichst gut von den Wurzeln abtrennte. Sodann wurden gleich näher ins Auge zu fassende Messungen vorgenommen, darauf wo möglich mehrere der gleichen Pflanzen, die unter denselben Bedingungen erwachsen waren, zusammengebunden, mit einem Zeichen versehen und vorläufig in Spiritus gesetzt.

Es kam nun zunächst darauf an, zu untersuchen, welchen Einfluss die verschiedenen Bedingungen auf die Längsstreckung der Wurzeln ausgeübt hatte, denn es ist schon oft hervorgehoben worden, dass Wurzeln, die sich im Wasser ausbilden, eine solche zeigen. Das Versuchsmaterial aus so verschiedenen Familien wird uns hoffentlich in den Stand setzen, diese Frage zu beantworten, es muss nur noch Folgendes bemerkt werden. Bei vielen Pflanzen, z. B. den Gräsern, entwickelt sich wie immer die Radicula des Embryos zunächst, geht dann aber bald zu Grunde und es sind Nebenwurzeln, die dem Stamme entsprossen, welche die Ernährung nun weiter besorgen. Bei unserem Lein dagegen entwickelt sich die eigentliche Wurzel weiter, sendet Nebenzweige aus und versorgt die Pflanze während der ganzen Vegetationszeit mit Nährstoffen. Ich habe nun in den ersteren Fällen die Länge der Nebenwurzeln erster Ordnung, im zweiten Falle die der eigentlichen Wurzel von ihrem Ursprunge bis zum Ende gemessen. Die Streckung bei den Wasserwurzeln ein und

derselben Pflanze war überraschend gleich, wenigstens zeigte der grösste Theil der Nebenwurzeln eine gleiche Länge, während bei den Wurzeln, die sich im Boden ausgebildet hatten, die Unterschiede etwas beträchtlichere waren.

Unter *a* werden angeführt die Wurzeln, die in Gartenerde gezogen sind,
» *b* die in dem Gemische erzogenen,
» *c* » im Sande gewachsenen,
» *d* » bei Abschluss des Lichtes in Nährstofflösungen gezogenen,
» *e* » bei Zutritt des Lichtes darin gezogenen.

Die Zahlen geben immer das Mittel aus 4 bis 6 Messungen, nur bei den Wasserculturen stand mir zuweilen nur eine Pflanze zu Gebote. Die Zahlen drücken Millimeter aus.

A. Länge der Wurzeln derjenigen Pflanzen, die aus Samen gezogen sind:

No.	*a.*	*b*	*c.*	*d.*	*e.*
1	297	383	420	431	489
2	197	150	325	382	458
3	42	50	89	110	140
4	—	—	145	240	273
5	—	85	104	126	—
6	165	—	163	231	258
7	142	161	—	—	—
8	73	—	99	131	—
9	76	—	91	—	142

B. Länge der Wurzeln der Stecklinge:

No.	*a.*	*d.*	*e.*
1	45	107	141
2	220	410	—
3	65	73	93
4	41	67	—

Es ist eine Thatsache, die durch vielfältige Beobachtungen constatirt ist, dass die morphologische Entwickelung und der anatomische Bau der Wurzeln durch die äusseren Verhältnisse modificirend beeinflusst wird. Wir sehen allerdings, dass die Wurzeln, die im gewöhnlichen Boden sich entwickelten, habituelle Unterschiede zeigen von denen, welche sich im Wasser aus-

bildeten; es folgt aber daraus noch nicht, dass wir berechtigt sind, nun streng zwischen Wasserwurzeln und Landwurzeln zu unterscheiden[1]). Die Function der Wurzeln besteht stets in der Zufuhr gelöster oder gasförmiger Nahrungsmittel für den Pflanzenkörper, seien sie im Boden oder im Wasser erwachsen; die etwaigen Modificationen sind darum in bestimmte Grenzen eingeschlossen.

Vergleichen wir den äusseren Habitus einer im Wasser gezogenen Wurzel mit dem einer im gewöhnlichen Boden entwickelten, so fällt uns zunächst auf, dass jene sehr in die Länge gewachsen ist, während diese zahlreiche wellenförmige Nebenwurzeln aufweist, die in unendliche viele feine Fasern enden. Die Streckung tritt bei den Wurzeln der Landpflanzen, die sich unter normalen Verhältnissen ausbilden, unbedingt in den Hintergrund, dafür aber eine grössere Verzweigung hervor. Auch unsere Zahlen zeigen dies, denn die Messungen haben ergeben, dass die Wurzeln, die sich in dem Wasser bildeten, sämmtlich eine grössere Streckung erlitten, als die, welche sich im festen Medium entwickelten. Vergleichen wir aber die Zahlen, welche die Länge der in der Gartenerde und dem Sande gezogenen Wurzeln angeben, so finden wir, dass erstere kürzer sind als letztere, und in der That nähern sich die Wurzeln des Sandes den in Wasser gezogenen Wurzeln sehr. Wagner[2]) hat diese Thatsache auch schon erkannt, indem er fand, dass nur der eigenthümliche Habitus der gewöhnlichen Wurzeln sich zeigt, wenn das Medium der Luft grösseren Zutritt verschafft. Die Gartenerde gestattet dies, denn sie besteht aus lockerem Material, und es finden sich so luftführende Räume in ihr, während das Wasser und der Sand mehr homogene Substanzen repräsentiren, deren einzelne Theilchen dicht an einander gelagert sind. Der Theil der Wurzel unserer einen Maispflanze, welcher der Boden zur Verfügung stand, welcher aus verschiedenen Schichten gebildet war und der bis in die Gartenerde eindrang, —‸wickelte sich hier auch in der That ganz entsprechend.

[1]) In der That verschwinden derartige Unterschiede, sobald die »Wasser-nzen« in vollständigen Nährstofflösungen stocken. N.

[2]) Wagner, Weender Journal f. Landwirthschaft, Bd. V, S. 109.

Ein weiterer Unterschied der Wurzeln zeigt sich leicht, wenn man sie unter dem Mikroskope vergleicht. Die Wurzeln, welche sich in der Gartenerde ausbildeten, zeigen weit mehr Verholzung ihrer Fibrovasalbündel als die übrigen. Weiter aber ist die Epidermis der Wurzeln, die im Wasser vegetirten, mit weit weniger Wurzelhaaren besetzt und diese letzteren zeigen noch eine Verschiedenheit von denen, welche die Wurzeln, die im Boden erzogen wurden, tragen. Bei den letzteren erweitert sich das Haar am Ende in fast allen Fällen und bei allen Wurzeln, die ich untersuchte, so dass es ein keulenförmiges Ansehen bekommt, dagegen fehlt diese Erweiterung den Haaren der Wurzeln, die im Wasser sich entwickelten, die Haare scheinen mir hier überhaupt auch eine grössere Längsstreckung zu zeigen.

In der Gartenerde haben wir ein Material vor uns, das einen Theil der Nährstoffe im absorbirten Zustande festhält, während dies beim Sande sicher in geringerem Masse der Fall ist und bei den Wasserculturversuchen sind alle Nährstoffe in gelöster Form vorhanden. Jene Wurzeln, die sich im ersteren Medium entwickelten, zeigen durch die Production vieler Nebenwurzeln und vieler Wurzelhaare sowie durch die Entstehung der Anschwellungen der letzteren deutlich die Tendenz, eine möglichst grosse Oberfläche zu erzeugen. Dies kann der Pflanze nur vortheilhaft sein, denn desto mehr Kohlensäure kann durch das Absterben der sich stets erneuernden Wurzelendigungen producirt werden, die zur Auflösung der Mineralstoffe so wichtig ist, und desto mehr Nährstoffe können durch die Vergrösserung der diffusionsfähigen Oberfläche aufgenommen werden. Die Wurzelhaare verwachsen förmlich mit den Bodenpartikelchen, und durch die Anschwellungen wird auch hier die Oberfläche vergrössert. Derartiger Mittel bedarf die Pflanze, deren Wurzeln sich in einer Nährstofflösung bilden, aber nicht, denn hier können die Substanzen, ohne einer Auflösung zu bedürfen, aller Orten leicht in das Gewebe eintreten. Diese Momente, vereint mit denen, welche Wagner hervorhebt, sind es sicher, welche die specifische Entwickelung der Wurzeln veranlassen, die im Wasser, in den Sande und in der Gartenerde sich entwickelten.

Fassen wir nun noch die Wurzeln ins Auge, die unter Zutritt des Lichtes sich im Wasser ausbildeten. Sachs[1]), der die Entwickelung der Wurzeln einer sehr gründlichen Betrachtung unterzieht, meint, dass das Licht bei der Längsstreckung von keinem Einflusse sei, indessen geht doch aus meinen Versuchen hervor, dass dies unzweifelhaft der Fall ist. Auch Wagner[2]) hat ähnliche Erscheinungen beobachtet. Wie Letzterer und Nobbe[3]) habe ich auch ferner gesehen, dass die Bildung von Nebenwurzeln im Lichte zurücktritt. Sachs[4]) hat gefunden, dass die Zellmembran der Wurzelhaare eigenthümliche, den Cilien der Schwärmsporen vergleichbare Fortsätze besitzt, die ich auch an denen, die in den Nährstofflösungen, welche vor dem Lichte geschützt waren, sich entwickelten, beobachten konnte. Ob die Haare der Bodenwurzeln sie auch besassen, vermochte ich nicht zu entscheiden, denn erstere sind hier fast stets mit kleinen Erdpartikelchen behaftet, so dass Verwechslung zu leicht möglich ist, und wenn man keine findet, so mögen sie doch vielleicht vorhanden gewesen sein, ihrer ausserordentlichen Feinheit wegen aber vielleicht beim Herausnehmen der Wurzeln aus der Erde abgerissen worden sein. Dagegen zeigte kein Haar der Wurzeln, die unter Lichtzutritt sich entwickelt hatten, diese Fortsätze. Es ist somit bestimmt, dass das Licht einen gewissen Einfluss auf die Wurzelentwickelung ausübt, die Ursachen der dann auftretenden Erscheinungen sind aber bis jetzt noch in Dunkel gehüllt.

---

1) Sachs, Handb. d. Pflanzenphysiologie, S. 174.
2) Wagner, Journ. f. Landwirthschaft, Bd. V, S. 107.
3) Nobbe, »Landw. Versuchs-Stationen«, Bd. X, S. 71.
4) Sachs, Handb. d. Pflanzenphysiologie, S. 185.

Ueber geformte Eiweisskörper und die Wanderung der Eiweissstoffe beim Keimen der Samen.

Vortrag, gehalten in der Gesellschaft zur Beförderung der ges. Naturwissenschaften zu Marburg[1])

von

Dr. Pfeffer.

Die Proteïnkörner, Aleuron oder Klebermehl Hartig's, finden sich in allen, auch den stärkeführenden Samen. Von gewissen geformten Einschlüssen abgesehen, die ich als kugelige und krystallinische (Globoide und Krystalle) unterscheide, bestehen die Proteïnkörner aus eiweissartigen Stoffen, welchen in manchen Fällen höchst minimale Mengen löslicher Kohlenhydrate beigemengt sein dürften, während Fett niemals in denselben nachweisbar ist (vergl. Sachs, Lehrbuch, II. Aufl., p. 52). Dieses findet sich in der Grundmasse, welcher die Proteïnkörner eingebettet sind, ist aber immer, wenn auch, wie in den fettreichen Samen, mit sehr geringen Mengen von Eiweissstoffen gemengt. Diese sind stets zum Theil solche, welche sich wie die unlösliche Modification der Proteïnstoffe verhalten, während die eiweissartigen Körper der Proteïnkörner in kalihaltigem Wasser löslich sind, ausgenommen ein sehr zartes aus Proteïnstoffen bestehendes Hüllhäutchen, wie es auch als Begrenzung lebender und todter Protoplasmamassen bekannt ist. Aus den eben angeführten Gründen ist bei successiver Behandlung von Samenschnitten mit absolutem Alkohol (zur Entfernung des Oels) und kalihaltigem Wasser ein aus Proteïnstoffen bestehendes Netz der Grundmasse darstellbar, in welchem an Stelle der Proteïnkörner Hohlräume getreten sind.

---

1) Aus deren Sitzungsberichten (Decbr. 1871) vom Verfasser mitgethei[l]

Die krystallinischen Einschlüsse sind Einzelkrystalle oder Drusen von oxalsaurem Kalk [1]). Die amorph erscheinenden, nicht doppeltbrechenden und auch nicht imbibitionsfähigen Globoide bestehen aus dem in Wasser unlöslichen Magnesia und Kalksalz einer gepaarten Phosphorsäure, deren organischer Paarling noch nicht sicher bekannt ist; doch ist die fragliche Säure vielleicht Zuckerphosphorsäure.

Mikrochemisch habe ich in den Globoiden Magnesia, Kalk, Phosphorsäure und organische Substanz nachgewiesen, ausserdem feststellen können, dass die Phosphorsäure nicht als gewöhnliche Phosphorsäure vorhanden sein kann. Herr Assistent Brandau hat dann auf analytischem Wege, dessen Gang, soweit es die Isolirung der Globoide betraf, durch die mikrochemischen Erfahrungen vorgezeichnet war, die Existenz der gepaarten Phosphorsäure festgestellt.

Die Proteïnmasse eines Kornes ist entweder anscheinend amorph oder zum grössten Theil als Krystalloid ausgebildet, in welchem Falle dieses im Verein mit dem oder den Einschlüssen von scheinbar amorpher Proteïnmasse umhüllt und so zum Proteïnkorn wird. Dass in den Krystalloiden, wie es Nägeli [2]) will, zwei verschiedene Stoffe mit einander gemengt sind, ist durch die Versuche des genannten Forschers nicht erwiesen, da bei Anwendung des säurehaltigen Glycerins möglicherweise Spaltung einer chemischen Verbindung herbeigeführt werden konnte, wie z. B. die Hämoglobin-Krystalle sehr leicht in Hämatin und Globulin zerlegt werden. Mit Sicherheit ist dieser Punkt aber zur Zeit nicht zn entscheiden.

---

1) Hierher gehören auch die neuerdings von Karsten (Flora 1871, p. 360) krystallisirten Zellen verglichene und Krystalloïde genannte Körper aus dem Samenlappen von Lupinus. In jeder Zelle des reifen Samens, die Gefässbündel ausgenommen, finden sich in einem durch seine Grösse, nicht aber durch seinen physiologischen oder morphologischen Werth ausgezeichneten Proteïnkorn ein oder zwei tafelförmige Krystalle von oxalsaurem Kalk, während die übrigen Proteïnkörner zahlreiche sehr keine Globoide einschliessen. ; der Feststellung der chemischen Zusammensetzung der fraglichen Krystalle es selbstverständlich, dass diese mit Neubildung von Zellen, die vor rsten schon Hartig diesen Krystallen zuschrieb, nichts zu thun haben.

2) Sitzungsber. der Münchner Akad. 1862, II, p. 135.

Die in ziemlich zahlreichen Samen sich findenden Krystalloide sind sämmtlich in Wasser unlöslich. Die Hüllmasse derselben und ebenso die Proteïnstoffe krystalloidfreier Proteïnkörner sind entweder gleichfalls unlöslich, oder lösen sich ganz oder theilweise in Wasser. Die vorherrschend in den Samen sich findenden Eiweissstoffe, Legumin und verwandte und die Kleberproteïnstoffe, sind in reiner Form in Wasser unlöslich oder fast unlöslich [1]), während das Albumin, welches in vegetirenden Organen vorherrscht, auch für sich in Wasser löslich sein soll. Die Löslichkeit jener in den Proteïnkörnern aufgespeicherten Reserve-Proteïnstoffe wird aber bedingt durch beigemengte (ob chemisch verbundene?) Kaliphosphate. Bezüglich dieses Punktes und der Methode, wie ich mikrochemisch die Erfahrungen der Chemie verwandte, kann ich mich hier nicht auslassen. Es sei hier nur darauf hingewiesen, dass in dem Masse, als die Phosphorsäure in ein unlösliches Erdsalz, wie es ja die Globoide sind, übergeführt wird, die Proteïnkörner in Wasser unlöslich werden müssen, denn die Salze des Kalis mit anderen Säuren sind kein Lösungsmittel für Proteïnstoffe.

In den Proteïnkörnern des Endosperms von Paeonia, welche in Wasser sehr leicht löslich sind, finden sich zwei Proteïnstoffe entweder gleichförmig oder nach Art von Granulose und Cellulose in den Stärkekörnern mit einander gemengt. Der eine dieser Proteïnstoffe ist für sich in Wasser unlöslich, der andere aber wird, wie das Albumin, auch in reiner Form in Wasser aufgenommen. Die Lösung des ersteren Proteïnstoffes wird durch Kaliphosphat vermittelt und wenn dieses zuvor entfernt wurde, ist derselbe in Wasser unlöslich geworden, während sich der andere Proteïnstoff auch jetzt noch löst. Waren beide Eiweisskörper in dem Proteïnkorn nach Art von Granulose und Cellulose in den Stärkekörnern gemengt, so bleibt nun ein concentrisch geschichtetes Skelett zurück, welches von dem in reiner Form in Wasser unlöslichen Proteïnstoff gebildet wird.

---

[1]) Zu vergleichen die verschiedenen Arbeiten Ritthausen's im Journ. f. prakt. Chemie, auch Husemann, die Pflanzenstoffe, 1871, p. 619.

Die Einschlüsse der Proteïnkörner entstehen allmälig während des Heranreifens der Samen, die Bildung der krystalloidfreien Proteïnkörner nimmt aber erst ihren Anfang, wenn die Einwanderung der Reservestoffe annähernd vollendet ist. Jetzt, mit dem Wasserverlust des Samens, beginnt eine Dissociation in der wesentlich aus Eiweissstoffen und Oel gebildeten metaplasmatischen Emulsion und indem sich kugelige Massen von Eiweissstoffen ansammeln, die allmälig an Grösse zunehmen, wird die Trennung des Zellinhaltes in Proteïnkörner und fettreiche Grundmasse, wie sie ruhende stärkefreie Samen zeigen, vollendet. Die Ansammlung der Eiweissstoffe geschieht sehr gewöhnlich um die präformirten Einschlüsse, doch können solche auch nachträglich in die Proteïnkorn-Anfänge aufgenommen werden. In der übrigens sehr substanzreichen Masse dieser sind die Molecüle wie im Protoplasma verschiebbar und bleiben dieses auch während des Heranwachsens der Körner. Der Protoplasmaleib ist bei der Bildung der Proteïnkörner nicht unmittelbar betheiligt, nach wie vor besteht er aus dem Wandprotoplasma und den Protoplasmasträngen, in welchen der Zellkern wie die Spinne im Netz aufgehangen ist. Die Protoplasmastränge kommen, wie leicht einzusehen, in die Grundmasse zu liegen, in welcher sie im trockenen Samen, des gleichen Lichtbrechungsvermögens halber, nur selten aufzufinden sind, während der zusammengeschrumpfte Zellkern meist leichter nachzuweisen ist. Dieser, wie überhaupt der Protoplasmaleib, erwachen beim Keimen der Samen zu neuem Leben, die Stoffe der Grundmasse und der Körner werden aber wieder zu emulsionsartigem Gemenge zurückgeführt, während gleichzeitig weitere Verwandelungen derselben stattfinden können.

Die Krystalloide, deren Entstehung ich im Endosperm von Ricinus verfolgte, treten in dem noch lange nicht reifen Samen gleichzeitig mit den Globoiden und sogleich in Krystallform auf. Globoide und Krystalloide wachsen dann allmälig zur endlichen Grösse heran, und wenn dieses geschehen, bildet sich mit beginnendem Austrocknen des gereiften Samen um beide die sie zum Proteïnkorn vereinende Hüllmasse.

Bei den Papilionaceen spielt bei der Translocation der

Reserveproteïnstoffe das Asparagin eine vermittelnde Rolle; es ist dieser Stoff für die eiweissartigen Stoffe in den wachsenden und neugebildeten Zellen das, was etwa Glycose für die Zellhäute ist. Bei Lupinus luteus, übrigens auch anderen Papilionaceen, stimmte Auftreten und Vertheilung des Asparagins ganz mit dem Vorkommen der Glycose überein. Bei der beginnenden Keimung bilden sich beide zunächst in Wurzel und hypocotylem Gliede, nächstdem im Stiele der Samenlappen und endlich in diesen selbst. Von den Cotyledonen aus erfüllen die beiden Stoffe parenchymatische Zellen des Grundgewebes — in den Fibrovasalsträngen ist Asparagin wie auch Glycose nicht nachzuweisen — bis mehr oder weniger dicht unter die Vegetationspunkte, an denen sie gleichzeitig verschwinden. In dieser Weise ist das Asparagin bis zu völliger Entleerung der Reserveproteïnstoffe, welche bei Lupinus erst nach Entfaltung einiger Laubblätter vollendet ist, zu verfolgen, damit verschwindet es aber auch und ist fernerhin nirgends in der Pflanze nachzuweisen, wird auch nicht bei Neubildung von Seitensprossen gebildet, wie es auch bei Einwanderung der Reservestoffe in die reifenden Samen nicht auftritt. Der mikrochemische Befund und die vorliegenden makrochemischen Untersuchungen stimmen hier völlig überein.

Bei Lupinus, Tetragonolobus purpureus und Medicago tuberculata, Leguminosen, deren Samenlappen sich entfalten, tritt Asparagin immer auch in diesen selbst auf, während es bei Vicia sativa und Pisum sativum höchstens am Grund der sich nicht entfaltenden Cotyledonen in Spuren zu finden, im Blattstiel und den übrigen Organen der Keimpflanze aber in gleicher Weise wie bei Lupinus vertheilt ist. Das Fehlen des Asparagins in den Samenlappen ist natürlich kein Argument gegen die angegebene physiologische Bedeutung des Asparagins; es gilt hier dasselbe wie für Glycose, welche, wie Sachs nachwies[1], in den sich nicht entfaltenden Samenlappen der Schminkbohne fehlt, übrigens die Fortleitung der stickstofffreien Reservestoffe vermittelt.

[1]) Sitzungsber. der Wiener Akad. 1859, Bd. 37; Jahrb. f. wiss. Bot. III, p. 210.

Die dünnwandigen langgestreckten Zellen der Gefässbündel führen bei den Papilionaceen, wie auch bei anderen Pflanzen, eiweissreichen Inhalt, und in denselben mögen wohl auch Proteïnstoffe von den Magazinirungsorten zu den Verbrauchsstätten wandern, doch dürfte bei der so sehr massenhaften Bildung des Asparagins die allergrösste Menge der eiweissartigen Körper vermittelst dieses Stoffes translocirt werden. Die Rolle dieses ist zwar schon durch die mitgetheilten Resultate über Bildung und Wanderung völlig sicher gestellt, um indess allfälligen Zweifeln auch in dieser vorläufigen Mittheilung vorzubeugen, mache ich darauf aufmerksam, dass aus bekannten Thatsachen die Entstehung des Asparagins aus Eiweisskörpern und die Regeneration dieser aus jenem gefolgert werden kann. In den Samen ist so ziemlich aller Stickstoff in Form von Proteïnstoffen gebunden, aus denen folglich die grosse Menge von Asparagin nothwendig entstehen muss, und wenn dieses später in der Pflanze verschwand, so ist wieder kein anderer stickstoffhaltiger Körper als Eiweissstoffe in grösseren Quantitäten vorhanden; der absolute Stickstoffgehalt bleibt aber beim Keimen der Samen invariabel [1]), wenn Zufuhr von gebundenem Stickstoff (Salzen von Ammoniak und Salpetersäure etc.) ausgeschlossen war. Der mikrochemische Nachweis des Asparagins beruht in der Niederschlagung in Krystallform vermittelst absoluten Alkohols und wird hierüber Näheres in meiner ausführlichen Arbeit mitgetheilt werden.

Beleuchtung beeinflusst die Bildung des Asparagins nicht, wohl aber spielt dieselbe bei der Regeneration desselben zu Eiweissstoffen eine, wenn auch nur mittelbare Rolle. Wir müssen hier zunächst einen Blick auf die Zusammensetzung eines Eiweissstoffes, wozu ich das Legumin herausgreife, und das Asparagin werfen. Die Zusammensetzung des Asparagins ist umstehend procentisch angegeben, die des Legumins aber auf 21,2 Stickstoff, den procentischen Werth dieses Elementes im Asparagin berechnet.

---

1) Dem widerspricht Dr. H. Karsten (Landw. Versuchs-Stat. Bd. 13, 1870, p. 176 ff.), doch dürften den meisterhaften Untersuchungen Boussingault's gegenüber noch schlagendere Beweise gefordert werden.

	Legumin.	Asparagin.	Differenz.
C	64,9	36,4	+ 28,5
H	8,8	6,1	+ 2,7
N	21,2	21,2	0
O	30,6	36,4	— 5,8.

Wir sehen hier, dass wenn sämmtlicher Stickstoff des Legumins zur Bildung von Asparagin verwandt wird, Kohlenstoff und Wasserstoff disponibel werden, die dann sofort zu Kohlensäure und Wasser verbrannt, oder durch Aufnahme von Sauerstoff ganz oder theilweise zunächst zu einem Pflanzenstoff werden mögen. Umgekehrt muss dann natürlich bei der Regeneration eines Proteïnstoffes aus Asparagin eine grössere Menge von Kohlenstoff aufgenommen werden, und dieser wird voraussichtlich einem stickstofffreien Pflanzenstoff entnommen werden. Bemerkt sei hier gleich, dass an eine Spaltung des Asparagins in einen Eiweissstoff und einen stickstoffreicheren Stoff nicht zu denken ist, weil ein solcher in der Pflanze nicht vorkommt, auch sei hier auf den beim Keimen gleichbleibenden absoluten Stickstoffgehalt nochmals hingewiesen.

Bekanntlich werden aber bei den im Dunkeln keimenden Pflanzen grosse Mengen von stickstofffreien Stoffen durch Athmung consumirt, während keine plastischen Stoffe durch Assimilation neugebildet werden können, und so wird eben im Verlaufe der Keimung es dahin kommen, dass das zur Regeneration von Proteïnstoffen aus Asparagin nöthige Material fehlt, während die am Licht wachsenden Pflanzen mittlerweile organische Substanz durch die assimilirende Thätigkeit des Chlorophylls producirten. Der Mangel der zur Neubildung von Eiweissstoffen nöthigen Stoffe ist es also, welcher das Asparagin in den im Dunkeln keimenden Pflanzen sich anhäufen lässt, und auch dann, wenn diese Pflanzen absterben, ist es noch in Menge vorhanden. Deshalb stimmen auch die im Dunklen keimenden Papilionaceen in frühen Entwickelungsphasen, was Bildung und Vertheilung des Asparagins betrifft, mit dem am Licht wachsenden überein, völlig entscheidend werden aber hier Tropaeolum majus und Silybum marianum. Bei diesen Pflanzen wird Asparagin auch am Licht nur in jugendlicheren Keimungsstadien gebildet und ver-

schwindet viel früher, ehe die stickstofffreien Reservestoffe consumirt sind und aus diesem Grunde ist auch bei den im Dunkeln und bei Beleuchtung erzogenen Pflanzen bezüglich der Bildung und des Verschwindens des Asparagins kein Unterschied zu finden.

Die mitgetheilte Bedeutung des Asparagins beim Keimen der Papilionaceen bleibt übrigens zunächst auf diese Pflanzenfamilie beschränkt, wo sie indess bestimmt allgemeine Gültigkeit hat. Bei Tropaeolum und Silybum, ebenso beim Mais, ist die Asparaginbildung nur transitorisch und kann bei der Translocation der Proteïnstoffe jedenfalls nur eine untergeordnete Rolle spielen; manche keimende Samen bilden aber überhaupt kein Asparagin. Auch beim Austreiben der Knospen einer Anzahl untersuchter Gewächse, unter denen auch Papilionaceen, habe ich Asparagin nicht finden können. Die gegentheilige Behauptung Hartig's ist unrichtig, und werde ich den muthmasslichen Grund dieses Irrthums in meiner Arbeit aufdecken.

Entomologische Notizen.

Von

Prof. Dr. F. Nobbe.

I. Ueber die zeitliche Abhängigkeit der Metamorphose der Insecten von der Temperatur dürften folgende experimentelle Zahlenbelege der Mittheilung werth sein.

1. Cecidomyia saliciperda Duf. — Am 6. Februar 1871 wurden mir von Studirenden der hiesigen Akademie mehrere daumstarke krankhaft angeschwollene Zweige von Salix fragilis übergeben. Die Natur der über 25 Centimeter langen spindelförmigen Holzgallen deutete sofort auf den Frass der Gallmücke Cecidomyia saliciperda Duf. Probeeinschnitte bestätigten die Diagnose. Zahl-

reiche weisse bis orangegelbe (fleischrothe) fusslose Larven von nur 0,5 bis 0,75 Millimeter Länge waren horizontal durch die Rinde in den Holzkörper eingedrungen und hatten von diesem Haupt- und Wagegang aus eine Art kurzer und breiter, unregelmässiger Verticalgänge ausgefressen. Die Anschwellung beschränkt sich nicht auf die Rinde; auch der Holzkörper participirt an derselben. Der Schaden, den dies Thier an den Weiden zu stiften vermag, ist jedenfalls nicht unbedeutend; an der Gruppe von Bäumen, denen die fraglichen Objecte entnommen waren, fand ich viele durch ähnliche Angriffe in den Vorjahren getödtete Zweige und selbst ältere Aeste.

Um die Metamorphose zu verfolgen, steckte ich zwei jener afficirten Weidenzweige in einen grossen Glascylinder, welcher mit Papier überbunden und durch zeitweiliges Bespritzen der Innenwand etwas feucht erhalten in einem Raume aufbewahrt wurde, dessen Temperatur auch Nachts nicht erheblich unter 18 ° C. sank. Einige andere mit Larven besetzte Zweige wurden in einem ungeheizten Zimmer aufbewahrt, worin die Temperatur sich in der Nähe des Nullpunktes, bisweilen sogar unterhalb desselben bewegte.

Die ersten Puppen wurden (bei täglichen Revisionen) in den im warmem Zimmer aufbewahrten Zweigen am 20. Februar aufgefunden. Die erste Fliege, ein Männchen, erschien am 6. März. Da überhaupt unter den in den ersten Tagen ausschlüpfenden Individuen das männliche Geschlecht auffallend vorwaltete und die Möglichkeit nicht ausgeschlossen war, dass die Weibchen später in überwiegender Zahl erscheinen würden, wurde vom 10. März an der Zwinger täglich von dem Product der letzten 24 Stunden beräumt, Männchen und Weibchen getrennt verzeichnet, auch den Ichneumonen, welche sich aus manchen Puppen hervorarbeiteten, ein besonderes Rubrum zugewiesen.

Es fanden sich ausgeschlüpft:

Zeitpunkt.	Cecidomyia saliciperda Duf.				Ptero-malinen.
	Männ-chen.	Weib-chen.	Zu-sammen.	♀ in Procenten der Gesammt-menge.	
Vom 6. bis 10. März	55	18	73	24,5	—
» 11. »	99	22	121	18,2	1
» 13. »	50	16	66	24,2	1
» 15. »	88	15	103	14,6	2
» 16. »	42	24	66	36,4	1
» 17. »	9	1	10	10,0	—
» 18. »	11	2	13	15,4	—
» 19. »	34	25	59	42,4	1
» 20. »	7	5	12	41,7	—
» 22. »	12	16	28	57,1	3
» 24. »	6	6	12	50,0	1
» 27. »	12	8	20	40,0	2
» 28. »	5	1	6	16,7	1
» 30. »	7	5	12	41,7	1
Summa in 24 Tagen	437	164	601	27,3	14

Die Entwickelung der Gallmücke im gewärmten Raume fällt hiernach in die erste Hälfte des März und war innerhalb 24 Tagen beendet. In den ersten 12 Tagen vom 6. bis 18. März sind 452 Individuen, darunter 354 Männchen und 98 Weibchen, ausgekommen; in den folgenden 12 Tagen zusammen nur noch 149, und zwar 83 Männchen und 66 Weibchen.

Während dieser ganzen Zeit haben die im ungeheizten Zimmer aufbewahrten Zweige keine einzige Gallmücke geliefert. Das Ausschlüpfen begann hier anfangs April und ist bei der fraglichen Species um so leichter zu controliren, als die ausgeschlüpfte Psyche, wie bekannt, die Spur ihrer Vorexistenz äusserlich sichtbar in den Puppenhüllen zurücklässt, welche zur grösseren Hälfte aus dem Flugloch hervorragen. Die von diesen Puppenhüllen dicht gespickten Zweige lassen sich bei sorgfältiger Behandlung als Demonstrations-Objecte recht gut conserviren.

Die Beschleunigung der Metamorphose, welche im vorliegenden Falle lediglich auf die Wärmeerhöhung zurückzuführen ist, beträgt mithin drei bis vier Wochen, wobei zu beachten, dass diese Zeitdifferenz sich nur auf die letzte Periode des Larvenzustandes und der Puppenruhe, mithin einen verhältnissmässig beschränkten Bruchtheil der gesammten Generation bezieht.

Bezüglich des Verhältnisses der Geschlechter sei beiläufig

darauf hingewiesen, dass zwar in den letzten Tagen relativ etwas mehr Weibchen hervorkamen, die absolute Zahl aber so stark abnimmt, dass der durchschnittliche Procentsatz der Weibchen nur 27 Procent der Gesammtzahl ausmacht, d. i. auf 3 Männchen kommt 1 Weibchen, wie zu Anfang.

Die Thiere sind äusserst träge — auch die Männchen —, kurzlebig und weichlich; selten überdauern sie 24 Stunden und erliegen schon leisen Berührungen. Das verendende Weibchen entlässt bisweilen im Todeskrampf eine oft 2 bis 3 Millimeter lange Kette gelbgefärbter langspindliger Eier.

Um so zählebiger sind die mitgewonnenen Ichneumonen. Ein am 15. März ausgeschlüpftes Exemplar von Tridymus salicis Rtzb. war noch am 21. lebendig und munter. Auffallend ist die grosse Zahl der Schmarotzer, welche auch nach dem 30. März, nachdem längst alle Entwickelungen von Wirthsthieren aufgehört hatten, die noch einige Wochen ohne Erfolg fortgesetzten Beobachtungen abgeschlossen und die Glascylinder zurückgestellt waren, hervorkamen. Bis zum Spätherbst und in geraumen Intervallen folgten immer noch einzelne Pteromalinen nach: ein Beweis, dass diese Schmarotzer, wie abhängig sie im Uebrigen von der Natur und Generation des Wirthsthieres seien, doch auch unter Umständen sich davon zu emancipiren vermögen. Die Gesammtzahl der Ichneumonen betrug schliesslich 97, d. i. 16,1 Procent der Larven, darunter vorherrschend (69 Stück) eines Torymus, den ich mit Herrn Geh. Medicinalrath Reinhardt-Dresden T. salicicola nenne, in geringerer Zahl (17) Eurytomus sp. und 11 Individuen von Tridymus salicis. Ein analoges Beispiel von Unabhängigkeit des Schmarotzers vom Wirthsthiere, wenigstens einer ungewöhnlich langen Puppenruhe findet man bei Ratzeburg[1]) für eine in den Gallen von Grapholitha cosmophorana schmarotzende Raubwespe. Derselbe berichtet: »Ich hatte im Winter 1842/43 eine grosse Menge Harzgallen mit Tortrix cosmophorana gesammelt und eingezwingert. Es kamen aber nur wenige Wickler aus, dafür im Mai und Juni desto mehr kleine schwarze Wespen, welche sich als Sphex (Crabro, oder noch genauer Passaloecus) Turionum Dahlb. ergaben. Beim

1) Forstins. III, 33.

Eröffnen vieler Gallen fand ich in denselben noch Larven und Puppen vor und durfte keinen Augenblick zweifeln, dass sie, wie Ichneumonen, an den Wicklerlarven schmarotzt hatten. Es war mir dabei besonders auffallend, dass sie so ungewöhnlich lange in der Puppenruhe zubrachten; denn, obgleich sie in einer gleichmässigen förderlichen Temperatur blieben und auch nicht angefasst oder sonst wie gestört worden waren, so dauerte es doch 6 bis 8 Wochen, ehe die anfänglich gelbe und weiche Puppe sich immer dunkler und dunkler färbte und dann erst ihre Glieder entfaltete.«

2. Am 15. October 1871 fing ich im forstbotanischen Garten zu Tharand ein besonders schönes Exemplar der Raupe des Rothschwanzfalters, Dasychira pudibunda, die ebenso prachtvoll, wie der Falter unscheinbar gefärbt ist. Das Thier war, der Jahreszeit und seinem Verhalten nach, im spinnreifen Zustande; unruhig und eilig kroch es am Boden dahin und schon in der Botanisirtrommel hatte es, bevor ich zu Hause anlangte, sich einzuspinnen begonnen. Von der in ein Glaskästchen eingesperrten Raupe wurde alsbald der Doppel-Cocon vollendet, und am 17. October sah man die fertige Puppe durchschimmern. Der Zwinger stand am Fenster meines stets geheizten Arbeitszimmers; die Temperatur an diesem Fenster schwankte etwa zwischen 10 und 15° C. Am 4. Januar 1872 kroch der Schmetterling aus, ein kräftiges Weibchen. Die Puppenruhe hat mithin 79 Tage umfasst. Da der normale Ausschlupf des Rothschwanz im Mai und Juni, die normale Verpuppung in der zweiten Hälfte des October stattfindet, die Puppenruhe mithin zwischen 180 und 230 Tage und durchschnittlich etwa 200 Tage umfasst, ist diese Beobachtung ein weiteres Zeugniss dafür, von wie bedeutendem Einfluss, neben der Art der Ernährung und dem Complex klimatischer Wirkungen, allein schon die Wärme auf die Metamorphose der Insecten sein kann. Eine weitere Verfolgung derartiger Beobachtungen dürfte geeignet sein, manche noch streitige Frage, z. B. über die Dauer und jährliche Zahl der Generationen gewisser Insecten (Bostrychus!) zum endgültigen Abschluss zu fördern.

Tharand, im Februar 1872.

Culturversuche mit Lein.

Von

A. Schischkin.

Die hier mitgetheilten Versuche sind von mir unter Leitung des Herrn Prof. Stebout im Jahre 1869 in der landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau ausgeführt worden.

Versuche, welche dahin gehen, auf eine rationelle Leincultur behufs Gewinnung der grössten Erträge besten Productes hinzuwirken, würden meines Erachtens in folgende drei Theile zerfallen:

1) Begrenzung der an die Güte des Productes zu stellenden Anforderungen;
2) Erkenntniss der Pflanze selbst;
3) Erforschung des Einflusses der Wachsthums-Factoren auf die Structur und Gestalt der Pflanze, sowie auf die im Innern derselben vorgehenden Metamorphosen.

Ich habe mich zunächst auf die in der Pflanze vorgehenden Metamorphosen beschränken müssen und auch unter diesen blos die auf die Bildung und Anhäufung des Oeles bezüglichen behandelt. In Betreff des Einflusses äusserer Factoren habe ich nur die Einwirkungen einiger Düngemittel auf den Oelgehalt der Samen, die Wachsthumsverhältnisse und die morphologische Zusammensetzung der Pflanze, d. i. das quantitative Verhältniss von Stengel, Zweigen, Blättern, Spreu und Samen. Ausserdem stellte ich Versuche an zur Ermittelung des Einflusses von Zeit und Methode der Ernte auf Samenquantum und Oelgehalt.

Zu allen diesen Versuchen benutzte ich den weissblühenden amerikanischen Lein.

Zur Oelgewinnung bediente ich mich der Methode von Robert Hoffmann[1]), und zwar benutzte ich chemisch reinen siedenden Aethyläther; dadurch wurde allerdings das Oel nicht rein erhalten, sondern im Gemisch mit Wachs (Samen und Wurzel), oder mit Wachs und Chlorophyll (Stengel und Blätter). Wenn wir jedoch bedenken, wie gering hier der Chlorophyllgehalt ist, da ein ganzer Baum bei intensivster Färbung nicht

[1]) Zeitschrift f. analyt. Chemie, 1867, Heft 4.

genügendes Material liefert für die elementare Analyse, oder mit andern Worten, der Chlorophyllgehalt der Blätter den Färbstoffgehalt gefärbter Zeuge nicht übersteigt[1], so werden wir von demselben absehen können, ohne einen merklichen Fehler zu begehen.

Es bleibt nun noch die Beimengung des Wachses zu berücksichtigen. Da dasselbe sich vom Oel ohne Verlust an letzterem nicht trennen lässt, so werden wir uns damit begnügen müssen, den Einfluss zu erklären, den seine Anwesenheit auf die Resultate der Analyse ausübt. Das Wachs erscheint vom chemischen Gesichtspunkte aus bald als vollkommen identisch mit dem Fett, wie z. B. das Wachs von Myrica cerifera, bald als eine Verbindung fetter Säuren mit den fetten Alkoholradicalen, bald als ein derartiger Stoff wie die Ceratinsäure, die bei Erwärmung mit Kali und Calciumhydrat sich in Stearinsäure verwandelt. Ferner erhielt Gérard bei Behandlung des Wachses mit Salpetersäure eine Reihe derselben Säuren, die bei gleicher Behandlung auch aus den eigentlichen Fetten gewonnen werden, namentlich Aenanthyl-, Pimilin-, Adipin-, Sipidin- und Bernsteinsäure.

Wachs und Fett sind also, chemisch betrachtet, wenn nicht identische, so doch äusserst nahestehende Stoffe, so dass man sie für die Producte einer und derselben Metamorphose innerhalb des Pflanzenkörpers halten möchte. Karsten[2] und Wigand[3] halten das Wachs für eine Umwandlung des Zellstoffes, doch sind sie den Beweis für ihre Ansicht schuldig geblieben[4]. Sachs bemerkt, dass die gegen seine Weiterbeförderung des Vorhandenen angeführte »Undurchdringlichkeit der Zellhäute für Wachs« unbegründet erscheint, »da wir die Diffusionseigenschaften zumal der cuticularisirten Zellhäute zu wenig kennen«. Sich solcher Art für die Möglichkeit der Diffusion des Wachses durch die Membran, also für die Möglichkeit einer der Bildung des Oeles analogen Wachsbildung aussprechend, fährt Sachs nichtsdestoweniger also fort: »Trotz dieser mangelhaften Beweisführungen (von Wigand und Karsten) ist die Möglichkeit einer der-

[1] Schlossberger, Lehrbuch d. organ. Chemie, S. 758.

[2] Botan. Zeitschrift 1857, S. 313.

[3] Ebendaselbst 1850, S. 426.

[4] S. Sachs, Handb d. Experimental-Physiol. d. Pflanzen, 1865, S. 371.

artigen Metamorphose der Zellhaut nicht von der Hand zu weisen.« Warum aber diese Möglichkeit zuzulassen sei, belegt Sachs mit keinem einzigen Argumente, man müsste denn die folgenden Worte als solches gelten lassen: »Jedenfalls liegt kein Grund für die Annahme vor, dass das auf der Oberfläche der genannten Pflanzen (Ceroxylon, Klopstockia und Myria) vorhandene Wachs, sowie der wachsartige »Reif« vieler Pflanzen von Innen heraus abgeschieden seien.«

Es ist also noch nicht entschieden, ob das Wachs und die Fette Producte verschiedener Metamorphosen oder auf eine und dieselbe zurückzuführen sind. Mir scheint letztere Annahme wahrscheinlicher zu sein. Jedenfalls ist aber der Gehalt an Wachs in dem aus verschiedenen Theilen der Leinpflanze gewonnenen Oel zu gering, um bei völligem Ausserachtlassen desselben einen merklichen Fehler zu ergeben.

I. Bildung, Vertheilung und Bewegung des Oeles in der Leinpflanze in Bezug auf deren Organe und Entwickelungsperioden.

Die Aussaat erfolgte am 1. Mai auf einem Beete von 7,60 Meter Länge und 1,52 Meter Breite in sorgfältig bearbeiteten und an Humus und Pflanzennährstoffen reichen Boden. Am 6. Mai kamen die Pflanzen zum Vorschein und blieben während der ganzen Vegetationsdauer bis zur Reife vor allen ungünstigen Einflüssen geschützt. Das Wachsthum verlief völlig normal und war sehr üppig, das Saatquantum war das für den Zweck der Fasergewinnung übliche. Die Pflanzen wurden, so oft es nöthig schien, begossen. Am 7. Juni wurden 936 Pflanzen ausgezogen; die Länge derselben betrug 192 Millimeter, die Zahl der Blättchen durchschnittlich 30. Dies war die erste Probe.

In jeder Periode wurden die Pflanzen nach folgenden neun Theilen betrachtet: 1) Wurzel, 2) untere Internodien, 3) mittlere Internodien, 4) obere Internodien, 5) Blätter der unteren Internodien (4 an Zahl), 6) Blätter der mittleren Internodien (30), 7) Blätter der oberen Internodien, 8) Samenkapseln, 9) Samen.

Bei der ersten Probe fehlten noch die oberen Internodien mit ihren Blättern und die Samenkapseln mit den Samen, da

sich diese Theile erst später (nach dem 7. Juni) entwickelten. Auch bei der zweiten Probe, die mit Eintritt der Blüthe am 15. Juni gesammelt wurde, gab es noch keine Samenkapseln und Samen, die 4 unteren Blätter aber waren schon abgefallen; die Pflanzen hatten eine Länge von 640 Mm. erreicht. Die dritte Probe, bei voller Reife am 28. Juli gesammelt, hatte ausser den 4 unteren auch die 30 Blätter der mittleren Internodien verloren. Die Wurzelmasse blieb in allen drei Fällen unberücksichtigt, weshalb die Rubrik für den absoluten Oelgehalt der Wurzeln unausgefüllt ist.

Der Vergleich der von mir erlangten Resultate mit den von Arendt[1]) für die Haferpflanze gewonnenen ergiebt die Uebereinstimmung, dass bei beiden Gewächsen der Stengel weniger Oel enthält, als die Blätter, und der Oelgehalt in dem Stengel nach oben zu wächst. Während jedoch beim Hafer mit dem Wachsthum der Stengeltheile zugleich deren Oelgehalt zunimmt, verhält es sich beim Lein gerade umgekehrt. Zwar kommt auch beim Hafer, während der Oelgehalt im Allgemeinen steigt, in zwei Fällen eine Verminderung desselben vor: die unteren Internodien weisen nämlich in frühester Jugend einen sechsmal grösseren Oelgehalt auf, als bei der Rispenbildung, und in den oberen Stengeltheilen ist in der V. Periode ein geringes Zurückgehen des Oeles gegen die IV. Periode wahrnehmbar. Während jedoch diese Vorgänge beim Hafer als Ausnahmen erscheinen, bilden sie beim Lein die ausnahmslose Regel. Der Oelgehalt der Blätter ist bei beiden Pflanzen grösser, als der der Stengel; während aber der Minimalgehalt der Blätter des Hafers zum Maximalgehalt seiner Stengel im Verhältniss von 1 : 1,5 steht, ist das entsprechende Verhältniss beim Lein = 1 : 1,05. Dieser Unterschied der beiden Pflanzen in Bezug auf das Verhältniss des Oelgehaltes zwischen Stengel und Blättern tritt noch deutlicher durch folgende Vergleichung hervor. Stellen wir die dritte Wachsthumsperiode des Leins, die den grössten Unterschied im Oelgehalt zwischen Stengeln und Blättern aufweist, neben die erste Wachsthumsperiode des Hafers, wo dieser Unterschied am geringsten ist.

[1]) S. Landw. Versuchs-Stationen, I, 54.

Dieser Vergleich, der entschieden rationeller ist, als der zuerst angeführte, ergiebt, dass die grösste Differenz im Oelgehalt zwischen Stengel und Blättern der Leinpflanze beinahe gleichkommt der geringsten entsprechenden Differenz beim Hafer. In der dritten Periode ist der Oelgehalt in den obersten Blättern des Leins 4,7mal grösser, als in den unteren Stengelgliedern, während die oberen Haferblätter schon in der ersten Periode 4,5mal mehr Oel enthalten, als die unteren Internodien der Haferpflanze. So sind also im Vergleich mit ihren Stengeln die Haferblätter viel ölreicher, als die Leinblätter.

Auf die drei Wachsthumsperioden vertheilt sich die Oelbildung, den Oelgehalt der ganzen Leinpflanze im Reifezustand = 100 gesetzt, folgendermassen:

für die erste Periode	1,73	Proc.
» » zweite »	17,84	»
» » dritte »	80,43	»

Der Lein bildet also die grösste Menge Oel zwischen Blüthe und Reife, während der Hafer für diese Periode die geringste Oelbildung aufweist, da das grösste Quantum schon vor der Blüthe erzeugt ist; der Hafer producirt in der ersten Periode 20 Proc., in der zweiten Periode 30 Proc., in der dritten Periode 35 Proc., in der vierten Periode 15 Proc. Oel, in der fünften Periode 0 Proc.

In ähnlicher Weise nimmt die Trockensubstanz zu, und zwar wird das Maximum derselben beim Lein zwischen Blüthe und Reife, beim Hafer vor Beginn der Blüthe gebildet. Wenn wir die Trockensubstanz der reifen Pflanze = 100 setzen, so erhalten wir folgende Vertheilung nach Wachsthumsperioden:

	Lein:	Hafer[1]):	Sonnenblume[2]):
erste Periode	2,29 Proc.	18,54 Proc.	0,04 Proc.
zweite »	23,90 »	36,92 »	2,51 »
dritte »	73,81 »	20,50 »	23,12 »
	100,00 Proc.		
vierte Periode		18,56 »	30,95 »
fünfte »		5,48 »	43,38 »
		100,00 Proc.	100,00 Proc.

1) Arendt, S. 54.

2) Ljudojoffsky, die Sonnenblume, 1870, S. 17 (russisch).

Der Lein und die Sonnenblume weisen hiernach ein gleiches Zunahmeverhältniss der Trockensubstanz auf.

Fassen wir die Zunahme der Pflanze an Oel und Trockensubstanz gleichzeitig ins Auge, so ergiebt sich Folgendes: Die gebildete Trockensubstanz des Lein hat einen Oelgehalt von:

in der ersten Periode	5,20 Proc.
» » zweiten »	5,67 »
» » dritten »	7,27 »

Im Hafer bildete sich Trockensubstanz mit einem Oelgehalt von:

in der ersten Periode	4,41 Proc.
» » zweiten »	3,17 »
» » dritten »	6,75 »
» » vierten »	3,22 »
» » fünften »	0 »

Das Ueberwiegen der Bildung des Oeles im Verhältniss zu den anderen organischen Stoffen des Leins fällt also in die Periode zwischen Blüthe und Reife, beim Hafer findet dieses unmittelbar vor und während der Blüthezeit statt; zwischen Blüthe und Reife spielt dagegen die Metamorphose, als deren Resultat die Oelbildung erscheint, eine ganz untergeordnete Rolle.

Nachdem ich auf die Uebereinstimmung und den Unterschied in der Bildung und Fortbewegung des Oeles in Lein und Hafer hingewiesen habe, will ich beides durch die physiologische Bedeutung des Oeles in dem Pflanzenorganismus und die specifischen Eigenthümlichkeiten beider Gewächse zu erklären suchen.

Die Physiologie lehrt, dass in dem Eiweisskörper und den Kotyledonen aller Samen entweder Stärke oder Oel, oder auch beides enthalten ist, dass während des Keimens die Bildung organischen Stoffes nur auf dem Wege der Umwandlung anderen organischen Stoffes, nicht aber mittelst Assimilation unorganischer Elemente vor sich geht, da noch keine aneignenden Organe vorhanden sind, dass also das Oel, wie unter Anderm die vorzüglichen Versuche von Ed. Peters[1]) über das Keimen der Samen von Cucurbita pepo beweisen, von seiner Anhäufungs- zu der Verbrauchsstelle, dem Federchen und Würzelchen wan-

[1]) Landw. Versuchs-Stationen 1861, S. 7.

dert, sich unterwegs zum Theil in Stärke und Zucker umsetzend. Derselbe Vorgang findet bei dem Wachsen der vollkommenen Pflanze statt, nur dass hier die Function der Samenlappen von den Blättern ausgeht, indem die letzteren das Oel durch die Blattstiele und Zweige dem Stengel und endlich dem Samen zuleiten, wo es sich in Stärke umsetzt. Durch diese Umsetzung wird wahrscheinlich der Zufluss des Oeles bedingt, indem dadurch das endosmotische Gleichgewicht zu Gunsten der Samen aufgehoben wird, während später, wenn, wie man annehmen muss, das Zurücktreten des Oeles aus den Samen der Oelgewächse unmöglich geworden ist, die im Samen aufgehäufte Stärke sich in Oel zurückverwandelt. Hierzu liefert die beigefügte Tabelle einen Beleg; sie zeigt, dass von allen Organen die Blätter den grössten Oelgehalt haben, dass in dem Stengel mit der Annäherung an die Samen der Gehalt an Oel zunimmt, da sich dasselbe in Folge der Expansivkraft der Gefässe und gemäss der Diffusion hierher bewegt. — Die Physiologie lehrt

Nachweis de
nach Pflanzentheile

I. Beim Lein. Analyse von Schischkin.

Pflanzentheile.	1. Periode.			2. Periode.			3. Periode.		
	Trockensubstanz in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Trockensubstanz in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Trockensubstanz in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.
1) Wurzeln	—	29,15	—	—	23,13	—	—	23,7	—
2) Untere Internodien	6,1925	46,21	0,2970	23,20	33,09	0,7783	34,22	19,1	1,6535
3) Mittlere Internodien	5,1111	49,49	0,2249	119,00	42,04	6,8954	151,36	37,1	13,9779
4) Obere Internodien .	—	—	—	72,84	49,13	3,3147	113,71	47,8	16,5367
5) Blätter der unteren Internodien . . .	3,8355	52,07	0,1718	3,84*	—	0,1718*	3,84†	—	0,1718
6) Blätter der mittleren Internodien . . .	12,1500	59,97	0,7272	25,60	86,00	2,3024	25,60†	—	2,3024
7) Blätter der oberen Internodien . . .	—	—	—	43,15	83,05	3,7572	33,06	89,90	2,969
8) Samenkapseln . . .	—	—	—	—	—	—	91,87	20,31	4,723
9) Samen	—	—	—	—	—	—	46,29	35,95	42,126
10) Rispen (Arendt) .	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Summa	27,2891		1,4209	287,63†		17,2198†	499,95		84,461

Die mit * versehenen Zahlen betreffen abgefallene Theile, die nach früheren Perioden bestimmt word
sind, die mit † bezeichneten Summen schliessen solche Zahlen ein.

ferner, dass die sich leicht in einander umsetzenden Kohlenhydrate und Oele in Bezug auf den Endzweck — die Bildung der integrirenden Substanzen der Pflanze, wie namentlich der Häute, des Protoplasmas, der Zellkerne, des Chlorophylls — von gleicher Bedeutung sind. Nun entspricht es dem eigenthümlichen Charakter der einen Pflanze, dass sie ihre Bedürfnisse vorzüglich durch Oel befriedigt (der Lein), während sich die andere (der Hafer) dazu der Stärke bedient. Dieser physiologische Unterschied tritt am schärfsten beim Beginn der Blüthe hervor. In dieser Periode beginnt bei der Stärkepflanze eine gesteigerte Stärkeproduction; so erzeugte der Hafer vor der Blüthe 48,8 Proc. Stärke in 100 Theilen Trockensubstanz (die Nhaltigen Substanzen blieben hier unberücksichtigt), während sich dieser Procentsatz zwischen Blüthe und Reife auf 65,1 steigerte. Bei dem Oelgewächs, dem Lein, trat in den entsprechenden Perioden eine Steigerung der Trockensubstanz am Oelgehalt von 5,1 Proc. auf 7,27 Proc. ein.

elgehaltes
d Wachsthumsperioden.

II. Beim Hafer. Analyse von Arendt.

Pflanzentheile.	1. Periode.		2. Periode.		3. Periode.		4. Periode.		5. Periode.	
	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.	Oel in 1000 Th. Trockensubstanz.	Oel in 1000 Pflanzen in Grm.
1) Wurzeln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2) Untere Internodien	11,50	0,932	1,96	0,232	3,74	0,524	2,88	0,433	2,98	0,442
3) Mittlere Internodien	—	—	24,46	3,956	21,72	5,205	24,54	6,135	24,95	5,987
4) Obere Internodien	—	—	18,38	1,438	32,76	7,061	32,53	7,231	28,30	6,226
5) Blätter der unteren Internodien; 6) Blätter der mittleren Internodien	50,57	10,025	72,78	16,022	90,66	19,972	100,13	21,029	99,54	19,912
7) Blätter der oberen Internodien	51,86	9,140	61,96	19,112	69,54	24,478	57,11	21,138	47,95	17,449
8) Samenkapseln	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9) Samen	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10) Rispen	—	—	20,27	8,169	36,69	25,883	37,17	41,667	29,93	39,310
Summa		20,097		50,929		73,113		97,634		89,326

(Schluss folgt.)

Thätigkeitsberichte aus den landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

Notizen über die Thätigkeit der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Turin pro 1871. Von Prof. Dr. Alphonse Cossa[1]).

Die Station ward im Januar 1871 gegründet von dem k. Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten — als Director der neubegründeten Versuchs-Station wurde von der Regierung ernannt der Referent, bisher Director der Versuchs-Station zu Udine.

Die Station ist verwaltet vom Director mit der Mitwirkung eines Curatoriums von 7 Mitgliedern, in welchem vertreten sind die Regierung, die Provinz und die Gemeinde.

Subvention: durch die Regierung für die erste Einrichtung des chemischen Laboratoriums: 30,000 Frs.

Ordentliche Einnahmen: von Seite der Regierung: 6000 Frs.; von Seite der Provinz: 4000 Frs.; von der Gemeindecasse: 8000 Frs. (zusammen 18,000 Frs.).

Die im Jahre 1871 angestellten Versuche sind die folgenden:

1) Ueber die Keimung der Leinsamen.
2) Ueber die Zusammensetzung einiger Varietäten der Zuckerrüben in verschiedenen Perioden ihres Wachsthums.
3) Ueber die Bildung des Asparagins in den Wicken[2]).
4) Ueber die physikalischen Eigenschaften der Ackererden.

Im zweiten Halbjahr 1871 wurden 76 Analysen ausgeführt und zwar von:

Mineralien	12
Düngerarten	10
Wein, Mehl u. s. w.	11
Rieselwasser	18
Ackererden	3
Saccharometrische Bestimmungen	21
Mikroskopische Beobachtungen über Seidenwürmer	1

Der Director hat auf Anregung der Regierung einen zweiten Bericht über das landwirthschaftliche Versuchswesen in Deutschland und über die Versammlung von Dresden redigirt. —

1) Originalmittheilung.

2) Eine Mittheilung über diese Untersuchungen wird das nächste Heft der »Landw. Versuchs-Stationen« darbieten.

*Jul. Wiesner: Untersuchungen über den Gang der Temperatur und über die Ursachen der Erwärmung beim Keimen[1]).

Um über den Gang der Temperatur sowohl als auch über die Ursache der Erwärmung beim Keimen ins Klare zu kommen, hat der Verfasser, Vorstand der forstlichen Versuchs-Station Mariabrunn, zunächst zweierlei Versuche angestellt. Eine gewogene Quantität Samen wurde bei möglichst constanter Temperatur zum Keimen gebracht und mittelst zweier feingetheilter Kappeller'scher Thermometer, welche die Ablesung von 0,1 ° C. gestatteten, wurde sowohl die Lufttemperatur als die Temperatur der in Masse keimenden Samen bestimmt. Eine andere Versuchsreihe hatte den Zweck, den Gang der Kohlensäureentwickelung an keimenden Samen festzustellen. Durch Vergleich beider Versuchsreihen konnte sofort constatirt werden, in wie weit die Entwickelung von Kohlensäure die Wärmeverhältnisse keimender Samen beeinflusst.

Gang der Temperatur beim Keimen des Hanfes.

Ein halbes Kilogramm frischer Hanfsamen wurde in einen Mousselinbeutel eingeschlagen und in einem Becherglase in Wasser eingetaucht, welches genau die Temperatur der Luft des Versuchslocales hatte. Auch die zum Versuche genommenen Samen hatten dieselbe Temperatur. Das am Grunde des Becherglases angesammelte Wasser wurde abgegossen. Innerhalb der ersten 12 Stunden des Versuches war es nöthig, zur gehörigen Durchfeuchtung der Samen noch mehrmals Wasser zuzusetzen. Es wurde stets nur solches Wasser in Anwendung gebracht, welches genau auf die jeweilige Temperatur der keimenden Samen gebracht war. Das Thermometer tauchte mitten in die Samenmasse hinein. Stets war am Anfange des Versuches ein Steigen der Temperatur bemerklich. Die beim Verdampfen des die oberflächlich liegenden Samen benetzenden Wassers gebundene Wärme trug niemals so viel aus, um die beim Keimen auftretende Temperaturserhöhung auszulöschen, so dass es nicht nöthig schien, auf diesen — jedenfalls sehr geringen — Wärmeverlust Rücksicht zu nehmen. Die Samen wurden während des Versuches stets so beschattet, dass selbst die zu äusserst liegenden nur schwachen Lichtintensitäten, welche erwiesenermassen die Keimung der Hanfsamen keineswegs beeinträchtigen, ausgesetzt waren.

---

[1]) Mitgetheilt im LXIV. Bande der Sitzungsberichte der k. Akademie der Wissenschaften. 1871.

Zeit.	Lufttemperatur.	Temper. d. keimenden Samen.	Temper.-differenz.	Bemerkungen.
1. Juni 8h Morgens . .	15,0 ° C.	15,0 ° C.	0,0 ° C.	
» 8h 30m	15,0	15,2	0,2	
» 9	15,5	15,9	0,4	
» 10	16,1	16,8	0,7	
» 11	16,2	17,3	1,1	
» 12	17,4	19,6	2,2	
» 1 Nachmitt. . .	17,0	19,5	2,5	
» 4 » . .	16,2	19,3	3,1	Sprengung einzelner Samenhüllen.
» 6 » . .	15,0	16,8	1,8	
» 8 Abends . .	14,8	15,3	0,5	
» 9 » . . .	14,4	15,4	1,0	
» 11 Nachts . . .	14,9	16,8	1,9	
2. Juni 3 Morgens . .	14,1	16,0	1,9	Allgem. Sprengung der Samenhüllen.
» 8 » . . .	15,5	17,7	2,2	Erscheinen der Würzelchen.
» 11 » . .	16,5	19,1	2,6	
» 1 Nachmitt. .	16,7	19,2	2,5	
» 4 » . .	15,8	18,9	3,1	
» 8 Abends . .	15,2	19,2	4,0	Würzelchen 2 bis 5 Millim.
3. Juni 7 Morgens . .	15,1	19,2	4,1	Würzelchen 4 bis 7 Millim.
» 9 » . .	15,3	19,9	4,6	
» 1 Nachmitt. .	16,5	21,5	5,0	Würzelchen 4 bis 9 Millim.
» 3 » . .	16,0	21,5	5,5	
» 9 Abends . .	14,5	20,1	5,6	
4. Juni 7 Morgens . .	15,1	21,2	6,1	Würzelchen 8 bis 12 Millim.
» 2 Nachmitt. .	16,1	22,3	6,2	Die Blättchen erscheinen.
» 8 Abends . .	14,5	21,7	7,2	
5. Juni 8 Morgens . .	16,1	23,6	7,5	
» 12 Mittags . .	16,8	21,9	5,1	
» 3 Nachmitt. .	15,8	19,9	4,1	
» 6 » . .	15,2	18,4	3,2	

Von hier ab sind die Zahlen nicht mehr verlässlich, da sich nunmehr ein Stillstand in der Entwickelung der herangewachsenen Keimlinge und eine Art Fäulniss der zurückgebliebenen Keimlinge einstellte.

Gang der Kohlensäureentwickelung beim Keimen des Hanfes.

Zweihundert anscheinend gesunde Hanfsamen wurden in einen Kolben gebracht, dessen Boden mit nassgemachtem, schwarzem Fliesspapier völlig bedeckt war. Der Kolben wurde nach der einen Seite

mit einer Chlorcalcium- und mehreren Kaliröhren, nach der anderen Seite mit einem Kaliapparate und einem Aspirator so in Verbindung gebracht, dass zwischen dem Kolben, der die Samen enthielt, und dem Kaliapparate, ferner zwischen dem Kaliapparate und dem Aspirator je zwei Chlorcalciumröhren eingeschaltet waren, so dass in den Kaliapparat nur trockene Kohlensäure eintreten konnte und zudem der Kaliapparat gegen die Wasseraufnahme vom Aspirator her geschützt war. Dieser Apparat liess, wie sich bei Ausschaltung des die Samen enthaltenden Kolbens herausstellte, eine genaue quantitative Bestimmung der von den Samen exhalirten Kohlensäure zu.

Zeit der Wägung.			Menge der vom Kaliapparat aufgen. CO_2.	Bemerkungen.
1. Juni	$9^1/_2$ h	Vormittags	0	
»	10	»	0	
»	11	»	0	
»	12	Mittags	0	
»	1	Nachmittags	1 Milligr.	
»	2	»	2 »	
»	3	»	2,5 »	
»	4	»	3,5 »	
»	5	»	4 »	Sprengung d. Samenhüllen.
»	6	»	5 »	
»	$10^1/_2$	Abends	9 [1] »	
2. Juni	9	Vormittags	20 »	Die Würzelchen treten hervor.
»	$11^1/_2$	»	11,5 »	
»	$1^3/_4$	Nachmittags . . .	15,5 »	Die Würzelchen haben eine Länge von 2—4 Millim.
»	3	»	17,0 »	
»	8	Abends	17,0 »	
»	$9^3/_4$	»	9,0 »	
3. Juni	9	Vormittags	57,0 »	Die Würzelchen haben eine Länge von 4—8; einzelne von 10 Millim.
»	10	»	11 »	
»	12	Mittags	15 »	
»	1	Nachmittags	19,5 »	
»	3	»	33,5 »	
»	$10^1/_2$	Abends	56 »	Die ersten Blättchen erschienen.
4. Juni	9	Vormittags	62,5 »	Beinahe alle Kotylen sichtbar, die Würzelchen 10 bis 30 Millim. lang.
»	$11^1/_2$	»	22 »	
»	2	Nachmittags . . .	28 »	
»	4	»	25 »	
»	8	Abends	36 »	
»	10	»	106 »	

[1]) Während der Nacht wurde nicht aspirirt, aber durch Abschliessen des Kolbens ein Entweichen der gebildeten CO_2 unmöglich gemacht.

Zeit der Wägung.	Menge der vom Kaliapparat aufgen. CO_2.	Bemerkungen.
4. Juni 8 h Vormittags	13[1]) Milligr.	
» 10½ »	4 »	
» 12 Mittags	3,5 »	
» 2 Nachmittags . . .	1 »	
» 3 »	0 »	
» 4 »	0 »	
» 5 »	0 »	

Die Menge der gesammten, von den 166 Keimpflanzen[2]) exhalirten Kohlensäure betrug im Ganzen 610 Milligr. 166 Hanfkörner der verwendeten Partie hatten ein Lebendgewicht von 2,99, ein Trockengewicht von 2,709 Gr., führten mithin etwa 9,3 Proc. Wasser. 166 herangewachsene Hanfkeimlinge wogen lebend 9,616, völlig getrocknet 1,364 Gr., besassen deshalb einen Wassergehalt von etwa 85 Proc. Der Substanzverlust während des Keimens betrug mithin etwa 49 Proc.

Vergleicht man die beiden eben mitgetheilten Versuchsreihen, so ergiebt sich auf den ersten Blick, dass bei der Keimung, lange bevor eine Kohlensäureentwickelung sich einstellt, eine und zwar nicht unbeträchtliche Temperaturerhöhung sich bemerkbar macht. — Der Gedanke, der dem Verf. bei dieser Erwägung sofort entgegentrat, war der, dass möglicherweise bei der Wasseraufnahme der Samen eine Verdichtung des Wassers in den Geweben der Samen eintritt, welche ein Freiwerden von Wärme zur Folge haben müsste. Der Verf. erinnerte sich hierbei des von ihm mehrmals wiederholten Versuches, dass sich nämlich lufttrockene Stärke bei der Aufnahme von Wasser um einige Grade erwärmt[3]). Würde in der That die Wasseraufnahme der Samen zur Wärmequelle beim Keimungsacte werden, so müsste sich dies auch bei der Wasseraufnahme zerstörter Samen zeigen. Um hierüber ins Klare zu kommen, hat Wiesner etwa 25 Gramm Hanfsamen auf einer Samenmühle fein zerkleinert und die Temperatur des Samenmehles bestimmt. Hierauf wurde destillirtes Wasser durch schwache Erwärmung auf dieselbe Temperatur gebracht, und hiermit die zerkleinerten Samen befeuchtet. In jedem Versuche stieg fast augenblicklich die Temperatur um 0,8—1,5 ° C., wie folgende Zahlen lehren:

---

1) Da unter den zahlreichen, völlig herangewachsenen Keimlingen sich einige stark zurückgebliebene und mehrere ganz unveränderte Samen befanden, wurden die ersteren (166 Keimlinge) im Kolben belassen, die Samen und verkümmerten Keimlinge aber entfernt und nunmehr der Versuch fortgesetzt.

2) Die Menge der von den verkümmerten Keimlingen ausgeschiedenen Kohlensäure wurde, als verschwindend klein, nicht in Betracht gezogen.

3) Vergl. Jungk, Pogg. Ann. 1865, Bd. 125, p. 292 ff., und Sachs, Lehrbuch der Botanik, 2. Aufl., p. 551.

Temperatur des Samenmehls vor der Befeuchtung[1]).		Temperatur des Samenmehls nach der Befeuchtung.	Differenz.
1. Versuch	21,8° C.	22,6° C.	0,8° C.
2. »	21,9	23,1	1,2
3. »	22,1	23,6	1,5
4. »	21,5	22,5	1,0
5. »	21,6	22,5	0,9

Die voranstehenden Beobachtungen zeigen wohl deutlich, dass die ersten, kurz nach dem Beginne der Keimung der Hanfsamen eintretenden Temperaturerhöhungen in der Wasseraufnahme, welche unter Verdichtung der Flüssigkeit in den Geweben statthaben muss, ihren Grund haben müsse.

Wiesner versucht nun zunächst zu zeigen, dass bei den Samen anderer Pflanzen eine ähnliche Temperaturerhöhung sich constatiren lässt, wenn man sie im zerkleinerten Zustande mit Wasser zusammenbringt.

Zu diesen Versuchen dienten mehrere unserer Getreidearten, Mais, Gerste, Hafer, Weizen, ferner die Samen von Nadelhölzern u. s. w. Alle Versuche gaben bei Anwendung gleicher Gewichtsmengen ziemlich übereinstimmende Resultate, nur scheinen, wie die nachfolgenden Daten zeigen, die ölhaltigen Samen eine etwas stärkere Erwärmung bei der Wasseraufnahme zu erfahren, als die stärkmehlführenden.

Temperatur des Samenmehls vor der Befeuchtung.		Temperatur des Samenmehls nach der Befeuchtung.	Differenz.
	1. Gerste.		
1. Versuch	14,1° C.	15,0° C.	0,9° C.
2. »	14,8	15,8	1,0
3. »	15,5	16,3	0,8
4. »	18,2	19,1	0,9

1) »Es ist wohl fast überflüssig hervorzuheben, dass die Samen beim Vermahlen eine mit dem Thermometer leicht nachweisbare Erwärmung erfahren, und dass ich in Folge dieses Umstandes mit den Versuchen erst dann beginnen konnte, nachdem das Samenmehl die Lufttemperatur angenommen hatte. — Auch möchte ich hier einem Einwande begegnen, der möglicherweise meinem Versuche gemacht werden könnte. Es ist allerdings von vornherein ziemlich unwahrscheinlich, aber gewiss nicht unmöglich, dass die Erwärmung, welche die zerkleinerten Samen bei der Befeuchtung erleiden, durch Kohlensäurebildung hervorgerufen werde. Ich habe zu diesem Behufe 30 Grm. lufttrockene, geschrotete Gerste, deren Erwärmung bei der Wasseraufnahme constatirt wurde (vergl. p. 140), im angenässten Zustande in den ben beschriebenen Kohlensäurebestimmungsapparat eingeschaltet und erhielt ach halbstündigem Aspiriren noch nicht einmal eine wägbare Menge von ohlensäure, woraus wohl auf das bestimmteste folgt, dass die Erwärmung :s Samenmehls bei der Wasseraufnahme mit einer Oxydation nichts zu haffen hat.« (Anm. d. Verf.)

Temperatur des Samenmehls vor der Befeuchtung.		Temperatur des Samenmehls nach der Befeuchtung.	Differenz.
		2. Mais.	
1. Versuch	23,1° C.	24 ° C.	0,9° C.
2. »	23,0	23,8	0,8
3. »	22,5	23,4	0,9
4. »	22,7	23,6	0,9
		3. Samen von Pinus silvestris.	
1. Versuch	22,4° C.	23,5° C.	1,1° C.
2. »	21,8	23,0	1,2
3. »	19,5	20,9	1,4
4. »	20,6	22,2	1,6

Das Studium des Ganges der Temperatur bei der Keimung anderer Samen hat ebenfalls ähnliche Resultate, wie das oben mitgetheilte Beispiel der Keimung der Hanfsamen, ergeben. Um nicht allzuviel Raum in Anspruch zu nehmen, begnügt sich der Verf. damit, der obigen, auf die Keimung des Hanfes bezüglichen Versuchsreihe nur noch eine anzufügen, welche beim Studium der Keimung der Gerste erhalten wurde.

Gang der Temperatur bei der Keimung der Gerste.

Die Menge der zum Versuche verwendeten Gerste betrug 1/4 Kgr. Der Versuch wurde in völlig gleicher Weise wie beim Hanf durchgeführt.

Zeit.			Lufttemperatur.	Temper. d. keimenden Samen.	Differenz.	Bemerkungen.
16. Juni	3h	Nachm.	18,1° C.	18,1° C.	0° C.	
»	4	»	18,2	18,2	0	
»	5	»	18,1	18,2	0,1	
»	6	»	17,5	17,9	0,4	
»	7	»	18,1	18,6	0,5	
»	8	Abends	18,3	18,9	0,6	
»	9	»	19,0	20,0	1,0	
»	10	»	19,2	19,8	0,6	
»	11	»	18,5	18,9	0,4	
17. Juni	3 1/2h	Mrgs.	18,0	18,2	0,2	
»	7	»	18,6	19,0	0,4	
»	10h	Verm.	19,5	20,0	0,5	
»	1	Nachm.	20,1	20,9	0,8	
»	3	»	19,6	20,7	1,1	
»	4	»	20,0	21,5	1,5	Die Würzelchen erscheinen.
»	5	»	20,2	22,0	1,8	
»	10	Abends	20	21,4	1,4	
18. Juni	8	Vorm.	19,2	21,5	2,3	Würzelchen 6 bis 10 Millim. lang.

Zeit.			Luft-temperatur.	Temper. d. keimenden Samen.	Differenz.	Bemerkungen.
18. Juni	1 h	Nachm.	21,2° C.	23,2° C.	2,0° C.	
»	3	»	21,2	23,3	2,1	
»	6	»	21,5	24,2	2,7	
»	9	Abends	21,4	24,3	2,9	
19. Juni	8	Vorm.	20,5	23,5	3,0	Der beblätterte Stengel wird sichtbar[1].
»	10½ h	»	21,0	24,1	3,1	
»	12 h	Mittags	20,1	23,9	3,8	
»	4	Nachm.	19,1	23,1	4,0	
»	7	»	18,5	23,0	4,5	
»	8	»	18,5	23,0	4,5	Stengel 0,5 bis 2 Centim.[2].
»	10	Abends	19,8	24,5	4,7	
20. Juni	8	Vorm.	20,8	23,5	2,7	Keime 4 bis 10 Centim. lang, ergrünt[3].
»	2	Nachm.	21,1	23,1	2,0	

Hier wurde der Versuch unterbrochen, weil sich zahlreiche bis dahin unentwickelt gebliebene Samen abnorm zu entwickeln begannen, und noch kleine Temperaturerhöhungen verursachten, obgleich die Hauptmasse der Samen schon ausgekeimt war.

Gang der Kohlensäureentwickelung bei der Keimung der Gerste.

Hundert, dem Anscheine nach gesunde Gerstenkörner wurden in den oben beschriebenen Kohlensäurebestimmungsapparat gebracht und von Zeit zu Zeit durch Wägung des Kaliapparates die von den Körnern exhalirte Kohlensäure bestimmt.

Zeit der Wägung.			Menge der vom Kaliapparate aufgen. CO_2.	Bemerkungen.
11. Juni	9 h	Vorm.	0	
»	10	»	0	
»	11	»	0	
»	12	Mittags	0	
»	1	Nachmitt.	0	
»	2	»	0	
»	5	»	4,5 Milligr.	
»	6½	»	5,5 »	

1) Das Endosperm enthält noch den grössten Theil der Stärke.

2) In dem Endosperm ist etwa noch drei Viertel bis die Hälfte der ursprünglichen Stärkemenge vorhanden.

3) Das Endosperm ist zum grossen Theile entleert; es lassen sich aber immerhin, selbst noch makroskopisch, kleine Stärkemengen erkennen.

Zeit der Wägung.			Menge der vom Kaliapparate aufgen. CO_2.	Bemerkungen.
12. Juni	7 h	Morgens	47 Milligr.	Die Würzelchen wurden sichtbar.
»	9	Vorm.	17 »	
»	12	Mittags	51 »	
»	3½	Nachm.	21 »	Würzelchen 2 bis 10 Millim. lang.
»	5½	»	32,5 »	
»	6½	»	25 »	
13. Juni	8	Morgens	114 »	Würzelchen 1 bis 2 Cm. Die Stengelchen erscheinen.
»	10	Vorm.	42 »	
»	12	Mittags	39 »	
»	1	Nachm.	10 »	
»	4	»	107 »	
»	5	»	24 »	Halme 5 bis 6 Cent. lang.
»	7	Abends	40 »	
»	9	»	103 »	
14. Juni	9½	Vorm.	129 »	Die meisten Halme hatten eine Länge von 10 Cent.[1].
»	11½	»	91 »	
»	12½	»	48 »	
»	2½	»	51 »	
»	4	»	59 »	
»	6	»	19 »	
»	10	Abends	19 »	
15. Juni	8	Vorm.	8 »	
»	12	Mittags	37 »	
»	5	Nachm.	40 »	
»	10	Abends	5 »	
16. Juni	8	Vorm.	5 »	
»	10	»	0 »	
»	12	Mittags	0 »	
»	2	Nachm.	0 »	

Die Gesammtmenge der Kohlensäure betrug in diesem Versuche 1,194 Gramm. Da die Menge der Kohlensäure, welche die wenigen verkümmerten, während des Versuchs beseitigten Keimlinge lieferten, eine verschwindend kleine sein musste, so kann man annehmen, dass diese Kohlensäuremenge von 63 Keimlingen während des ganzen Verlaufes der Keimung geliefert wurde. 63 Gerstenkörner haben ein Lebendgewicht von 1,976 Grm. und ein Trockengewicht von 1,793 Grm. Der Wassergehalt der Körner betrug somit etwa 9,26%. 63 herangewachsene Keimlinge hatten ein Lebendgewicht von 9,075, ein Trockengewicht von 1,431 Grm., somit einen Wasser-

[1]) Am Morgen des 14. Juni wurden alle nicht gekeimten Gerstenkörner und einige verkümmerte Keimlinge beseitigt. Die Zahl der Gerstenkeimlinge betrug 63.

gehalt von 84 $^0/_0$. Der Substanzverlust während des Keimens betrug 0,362 Grm., also etwa 20 $^0/_0$.

Schliesslich macht der Verf. noch einige Mittheilungen über eine von der früheren abweichende Versuchsreihe, die eine nochmalige Bestätigung der Thatsache, dass die Temperaturerhöhung beim Keimacte früher, als die Kohlensäureentwickelung, eintritt, liefert.

Mehrere, etwa 10—12 Grm., Samen (Pinus laricio, sylvestris, Mais etc.) wurden in einem Kölbchen mit Wasser befeuchtet, das überschüssige Wasser entfernt, und mittelst eines Aspirators durch die Samen ganz langsam atmosphärische Luft, welche früher ihrer Kohlensäure beraubt wurde, geleitet. Die von den feuchten Samen kommende Luft wurde in Barytwasser geleitet. Durch den Kautschukpfropf des die Samen enthaltenden Kölbchens ging ein Thermometer, welches tief in die Samen hineinreichte. Durch Vergleich dieses Thermometers mit einem zweiten, welches die Lufttemperatur des Versuchslocales anzeigte, konnte man jede innerhalb der Samen eintretende Temperaturerhöhungen wahrnehmen, und am Barytwasser erkennen, ob die Samen Kohlensäure entwickeln oder nicht. — Nachdem die Apparate schon mehrere Stunden in Thätigkeit waren, war noch keine Trübung im Barytwasser bemerklich, aber dennoch zeigte das in die Samen hinabgetauchte Thermometer eine Temperaerhöhung von 0,2—4 ° C.

»Aus den im Vorhergehenden mitgetheilten Beobachtungen geht mit aller Bestimmtheit hervor, dass beim Keimen der Samen die Kohlensäurebildung später als die Wärmeentwickelung eintritt, woraus sich ergiebt, dass die Kohlensäurebildung nicht die einzige beim Keimacte betheiligte Wärmequelle bildet. Die oben angeführten Beobachtungen lehren ferner, dass eine weitere Wärmequelle in der Wasseraufnahme der Samen zu suchen ist. Die mit Wasser in Berührung kommenden Samen verdichten nämlich das in ihre Gewebe eintretende Wasser, wobei Wärme frei wird. Die erstep beim Keimacte freiwerdenden Wärmemengen werden wohl bloss durch diese Wasserverdichtung hervorgerufen.«

»Die oben angeführten Zahlen über die Temperaturerhöhung beim Keimen lehren auch, dass die Kohlensäureentwickelung nicht erst dann beginnt, nachdem die Wasseraufnahme als Wärmequelle zu functioniren aufgehört hat; dass vielmehr einige Stunden nach der saat der Samen beide Wärmequellen — die Wasserverdichtung 1 die Kohlensäurebildung — thätig sind.«

* Untersuchungen über die herbstliche Entlaubung der Holzgewächse.

Ueber den vorbenannten Gegenstand hat Prof. Wiesner der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien ein Referat über Versuche überreicht, welche im pflanzenphysiologischen Laboratorium der k. k. Forstacademie in Mariabrunn durchgeführt wurden. Die Ergebnisse der Untersuchung sind die folgenden:

Die Loslösung der Blätter erfolgt in einer im Spätsommer oder im Herbst angelegten Gewebsschichte, nämlich in der von H. v. Mohl entdeckten Trennungsschichte. Die im Spätsommer oder im Herbste eintretende Verminderung der Wassermenge des Blattes disponirt eine im Blattgrunde vorhandene, aus fortpflanzungsfähigen Zellen bestehende Schichte von Parenchymzellen zur neuerlichen Production von Zellen, zur Bildung der Trennungsschichte.

Die Herabsetzung oder gänzliche Hemmung der Transspiration im Herbste, hervorgerufen durch Erniedrigung der Temperatur, verminderte Lichtwirkung, Verminderung der Saugkraft des Blattes, in Folge bestimmter Veränderungen im Gefässbündel des Blattes u. s. w., ruft eine Stagnation der flüssigen Zellinhalte der Blätter hervor, deren weitere Folge das Entstehen von reichlichen Mengen organischer Säuren ist, welche die Intercellularsubstanz der Zellen der Trennungsschichte (und noch anderer Zellen des Blattes) auflösen, wodurch die Zellen dieser Gewebsschichte (und noch anderer Gewebspartien des Blattes) sich theilweise, stets aber mit unverletzten Membranen von einander abheben, und so die Ablösung des Blattes vom Stamme unmittelbar hervorrufen.

Auch an manchen krautigen Pflanzen, welche in der Gefässbündelentwickelung und in den Transspirationsverhältnissen mit den Holzgewächsen übereinstimmen, tritt eine dem herbstlichen Laubfalle gleichzustellende Ablösung der Blätter ein.

Holzpflanzen mit leicht abfallendem Laube (die meisten sommergrünen Gewächse) transspiriren bei mittleren Temperaturen stärker als Holzgewächse mit schwer abfallenden Blättern (z. B. die wintergrünen Gewächse). Beim Sinken der Temperatur vermindert sich die Menge des verdampfenden Wassers bei den ersteren viel mehr als bei den letzteren. Hauptsächlich aus diesem Grunde fallen die Blätter der ersteren früher als die der letzteren ab.

Die Abhandlung enthält zahlreiche Daten über das Absterben der Blätter, ferner über die Lebensdauer der Blätter sommergrüner und wintergrüner Gewächse.

Bestimmungen der k. k. oenochemischen Versuchs-Station zu Klosterneuburg über Probenahme, Versendung und Untersuchung solcher Gegenstände, welche einer Prüfung unterzogen werden sollen.

I. Untersuchungen von Wein, Most und Hefe etc.

a) Wein.

1) Bestimmung des specifischen Gewichtes, des Säure-, Alkohol- und Extractgehaltes (letztere durch Ermittelung des specifischen Gewichtes) inclusive einer Kostprobe unter Zuziehung von Fachmännern, sowie die mikroskopische Untersuchung, wenn dieselbe als nothwendig erscheint ($^1/_2$ Mass) — 1 Fl.[1])

2) Bestimmung der Extractivstoffe (respective des Wassers) durch Eindampfen, der Aschenmenge, des Zuckers, des Säuregehaltes, des Alkohols und des specifischen Gewichtes einschliesslich einer mikroskopischen Untersuchung (1 Mass) — 6 Fl.

3) Bestimmung des Glycerins, der weinsauren Salze (eventuell der Essigsäure oder sonstiger organischer Säuren) unter Berücksichtigung der Aetherarten, sowie des Farbstoffes und der Gerbsäure bei Rothweinen (2 Mass) — 8 Fl.

Eine Einzelnbestimmung — 2 Fl.

4) Quantitative Bestimmung des Stickstoffes im Weine mit Berücksichtigung der Verbindungen in denen er auftritt (2—$2^1/_2$ Mass) — 5 Fl.

5) Eine vollständige Aschenanalyse des Weines inclusive Bestimmung der Extractivstoffe, resp. des Wassers (5 Mass) — 15 Fl.

6) Die Prüfung von Wein auf Verfälschungen, d. h. gesundheitsschädliche Zusätze, wird sich in den meisten Fällen aus den gebräuchlichen Untersuchungsmethoden ergeben; in speciellen Fällen wird nach Umfang der Untersuchung der Preis festgestellt werden.

7) Die Prüfung kranker Weine durch das Mikroskop ($^1/_2$ Mass) — 1 Fl.

Sollten mit dergleichen kranken Weinen weitere Untersuchungen angestellt werden, so wird dies in entsprechender Weise nach dem unter 1—5 angegebenen Modus geschehen.

---

1) Die eingeklammerte Ziffer bezeichnet das Minimum der zur Unter[such]ung einzusendenden Menge. Hinter der Klammer ist die Taxe der Unter[suc]hung angegeben.

8) An die Versuchsstation gestellte Anfragen bezüglich der weiteren Behandlung namentlich erkrankter Weine, werden nach Massgabe der mikroskopischen Untersuchung bereitwilligst beantwortet. Sollten weitere Versuche dabei nöthig werden, so werden diese ebenfalls nach den Nummern 1—5 durchgeführt (2 Mass).

b) Most.

9) Bestimmung des specifischen Gewichtes mit Hilfe des Aräometers (annähernder Zuckergehalt) und Bestimmung der Säure durch Titriren (2 Flaschen) — 1 Fl.

10) Bestimmung des Zuckers mit Fehling'scher Lösung, des Säuregehaltes durch Titriren, des specifischen Gewichtes (wenn möglich mit dem Piknometer) und die mikroskopische Untersuchung des Mostes (2 Flaschen) — 2 Fl.

11) Bestimmung der Menge der festen Bestandtheile im Moste (respective des Wassers) durch Abdampfen, des Zuckers, der Säure und des specifischen Gewichtes wie bei 10, ferner der Aschenmenge einschliesslich einer mikroskopischen Untersuchung (4 Flaschen) — 6 Fl.
Vollständige Aschenanalyse des Mostes, Stickstoffbestimmung, sowie alle sub 11 angeführten Bestimmungen (10 Flaschen) — 20 Fl.

12) Bestimmung einzelner Bestandtheile, des Stickstoffgehaltes, des Farbstoffes, der Gerbsäure u. s. w. (5 Flaschen) je 3 Fl.

Nur solcher Most, der zu Aschenbestimmungen dienen soll, kann mit 1/4 Aether überschichtet eingesendet werden. Bei allen übrigen Proben sind Conservirungsmittel wie Senfmehl, Glycerin, Oel, schweflige Säure oder deren Salze, Alkoholzusatz, Erhitzen u. s. w. zu vermeiden.

Um das Springen der Flaschen während des Transportes zu verhüten, ist es empfehlenswerth, kleine Flaschen zu wählen, dieselben nicht ganz zu füllen und in Eis (mindestens in feuchtes Moos) zu verpacken; dasselbe gilt für die im Nachfolgenden angeführten Hefeproben.

c) Hefe.

13) Mikroskopische Untersuchung der Weinhefe (1/2 Mass) — 1 Fl.

14) Bestimmung des Wassers, der Aschenmenge, der Säure, des noch vorhandenen Zuckers oder Alkohols (8—10 Pfd.) — 6 Fl.

Hierzu sind die Proben in gut verkorkten Weinflaschen oder bei consistenterer Hefe in Glasgefässen von entsprechend weiter Oeffnung, welche entweder durch eingeriebene Glasstöpsel oder Thierblasen luftdicht verschlossen sein müssen, einzusenden.

15) Quantitative Bestimmung aller Aschenbestandtheile und des Stickstoffes, incl. aller unter 14 aufgeführten Bestimmungen, des Gehaltes an Weinsäure u. s. w. (10—15 Pfd.) — 24 Fl.

16) Bestimmung des Weinsteingehaltes, sowie einzelner Aschenbestandtheile oder des Stickstoffes allein, je (5—10 Pfd.) — 3 Fl.

17) Die Arbeiten der Versuchs-Station müssen sich nothwendig auch auf das Gebiet der Gährungsgewerbe ausdehnen, daher übernimmt die Versuchs-Station auch die Untersuchung von Hefe aus Brauereien, Bennereien u. s. w. zur Prüfung bezüglich ihres technischen Werthes und allfallsiger Verfälschungen (5—10 Pfd.) — 1—3 Fl.

d) Sonstige Nebenproducte der Weinbereitung.

18) Untersuchungen von Fassgeläger und Weinstein auf ihren Gehalt an Weinsäure, an einzelnen Aschenbestandtheilen und Verunreinigungen incl. der Bestimmung des Feuchtigkeitsgehaltes und einer Prüfung durch das Mikroskop (1 Pfd.) — 5 Fl.

19a) Untersuchung von Trestern in Bezug auf ihren Brennwerth, Bestimmung von Zucker, Alkohol und Säure (8 Pfd.) — 3 Fl.

19b) Bezüglich ihres Futterwerthes, Bestimmung der Trockensubstanz, des Stickstoffes, der Rohfasser, des Fett- und Aschengehaltes (8 Pfd.) — 8 Fl.

19c) Eine vollständige Aschenanalyse von Trestern (8 Pfd.) — 12 Fl.

20) Prüfung von Traubenkernen auf ihren Gehalt an Gerbstoff und Oel je (2 Pfd.) — 3 Fl.
Vollständige Aschenanalyse wie bei 19 (8 Pfd.) — 12 Fl.

21) Untersuchungen von Tresterbranntwein, Cognac, Oenanthäther, Weineseig u. s. w. werden nach den im Vorhergehenden angegebenen Modalitäten ausgeführt und Rathschläge über deren Bereitung etc. bereitwillig ertheilt.

c) Weinschöne, Tannin, Hausenblase, Stärkezucker, Alkohol etc.

22) Für die Untersuchung von Hilfsmitteln der Kellerwirthschaft gelten im grossen Ganzen die bereits oben bei den betreffenden Analysen aufgeführten Bestimmungen und wird sich der Preis für die Analyse eines Stoffes durchschnittlich auf je 3 Fl. stellen.

II. Untersuchung des Bodens[1]).

Die zur Untersuchung bestimmten Proben sollen in unmittelbarer Nähe eines Rebstöckes zu einer Zeit entnommen werden, wo sich der Boden in möglichst normalem Feuchtigkeitszustande befindet. Sogenannte Durchschnittsproben von verschiedenen Stellen des Weinberges zusammengemischt, sind durchaus unzulässig. Sollten sich in einem und demselben Rebstücke auffallende Verschiedenheiten in der Bodenbeschaffenheit zeigen, so müssten aus einem solchen die betreffenden Proben getrennt eingesendet werden. Auch ist die Tiefe, aus welcher dieselben entnommen werden, wohl zu beachten und sind Quantitäten von je zehn Pfund aus drei verschiedenen Tiefen, nämlich: 1) von der obersten Bodenschichte bis zu einer Tiefe von 2″; 2) aus einer Tiefe von 1′ aus der unmittelbar unter derselben Stelle liegenden Bodenschichte, und 3) ebenfalls aus einer Tiefe von mindestens 2½′ mittelst eines Spatens sammt Steinen und Wurzelresten auszuheben und jede für sich sogleich in sorgfältig numerirte Säcke oder Kistchen zu verpacken.

Die Untersuchung solcher Bodenproben wird je nach Bedürfniss folgende einzelne Bestimmungen umfassen:

37) Untersuchung der morphologischen Beschaffenheit des Bodens, d. h. Bestimmung des Gehaltes an Thon, feinstem Sand und Gesteinstrümmern mittelst der sogenannten mechanischen Analyse in engster Verbindung mit der Prüfung durch das Mikroskop, ferner die Bestimmung der Dichte des Feuchtigkeitsgehaltes der lufttrockenen Erde, des Glühverlustes, der Kohlensäure (resp. des kohlensauren Kalkes) und die qualitative chemische Analyse des Säureauszuges (10 Pfd.) — 6 Fl.

38) Vollständige chemische Analyse des Bodens; dieselbe kann nur im Zusammenhange mit den unter 37 angeführten Bestimmungen ausgeführt werden. Sie wird sich nach Massgabe der dabei erhaltenen Resultate entweder auf das ursprüngliche Gestein oder auf die feinen Bodenbestandtheile erstrecken und umfasst die Bestimmung aller Mineralbestandtheile. Ausserdem wird der Gehalt des Bodens an Stickstoff und Kohlenstoff bestimmt (10 Pfd.). — 30—60 Fl.

39) Untersuchung der physikalischen Eigenschaften des Bodens, als: Bestimmung der Quantitäten Wasser, welche derselbe aufzunehmen, zurückzuhalten oder durchzulassen vermag, sowie Beobachtung der Zeit, in welcher dies geschieht u. s. w. (10 Pfd.) — 4 Fl.

[1]) Wir übergehen die Bestimmungen über Düngemittel und Wasser, s nicht wesentlich abweichend von den an anderen Stationen üblichen Norme
Red.

40) In weitaus den meisten Fällen wird die quantitative Bestimmung einzelner der wichtigsten Bestandtheile genügen und sich je nach Bedürfniss auf den ganzen Boden oder auf die durch die mechanische Analyse getrennten Bestandtheile erstrecken, je (10 Pfd.) — 3 Fl.

III. Untersuchung des Weinstockes und seiner Bestandtheile.

41) Chemische Analyse der Asche von Wurzeln, einjährigen Trieben, Blättern und Trauben nebst Bestimmung ihrer Trockensubstanz, je 15 Fl.

Für die Bestimmung bloss eines Bestandtheils incl. der Trockensubstanz-Bestimmung 3 Fl.

Zur Aschenanalyse des Holzes oder der Wurzeln sind am zweckmässigsten vollständige Rebstöcke in solcher Anzahl zu übersenden, dass das Holz, resp. die Wurzeln, nicht unter 4 Pfd. betragen.

Ebenso sind für die Analyse der Blätter oder Trauben mindestens 4 Pfd. zu entnehmen.

Sind diese in solcher Quantität nicht an einem Stocke vorhanden, so müssen dieselben von mehreren unmittelbar neben einander stehenden, gleich alten, in gleicher Erziehung und Lage befindlichen Stöcken gesammelt werden.

Die Blätter dürfen durchaus nicht vom Boden aufgelesen sein.

Eine Quantität von mindestens 4 Pfd. muss auch dann eingesendet werden, wenn nur die Bestimmung eines Bestandtheiles vorgenommen werden soll.

Jeder Einsendung ist eine genaue Angabe über folgende Punkte beizulegen: 1) Name, Alter und Grösse des Rebstückes; 2) Rebsorte; 3) Meereshöhe und Lage; 4) klimatische Verhältnisse und sonstige meteorologische Beobachtungen; 5) Bodenverhältnisse: Angaben über das ursprüngliche Gestein, dessen Art und Grad der Verwitterung nebst allgemeinen Bemerkungen über die Beschaffenheit des Bodens; 6) Düngung nach Zeit, Art, Quantität und Erfolg; 7) Art des Schnittes (Anzahl der Augen), Erfahrungen über den mehr oder weniger günstigen Einfluss verschiedener Schnittarten bei verschiedenen und einer Sorte; 8) Mostgewicht und, wenn möglich, Mosttemperatur, Zucker- und Säurebestimmungen; 9) Erfahrungen über das Auftreten und den Verlauf von Krankheiten und Beschädigungen durch Insecten, etwaige Beobachtungen über Zusammenhang derselben mit Boden- und Witterungsverhältnissen; 10) Erfahrungen über Gedeihen der verschiedenen Sorten in der betreffenden Gegend; 11) genaue Angaben über Durchschnittsertrag an Holz in Zollcentnern, an Most in österr. Eimern oder Hectolitern per Joch, resp. Hectare.

Die Verpackung geschieht für Wurzeln, Holz, Zweige und Blätter am vortheilhaftesten in Holzschachteln oder kleinen Kistchen; die Verpackung der Trauben darf nur in Steingut oder starken Glasgefässen, die mit Kautschuk oder Thierblase luftdicht verschlossen sind, ausgeführt werden.

In allen Fällen ist von den zur Untersuchung bestimmten Proben noch bei frischem Zustande das Gewicht aufs Genaueste in Wiener oder Zollpfunden anzugeben.

42) **Die Untersuchung der äusseren Beschaffenheit des Rebstockes oder seiner Bestandtheile.** Diese wird in den meisten Fällen bei Erkrankungen desselben gewünscht werden und sich vorzugsweise auf die mikroskopische Prüfung erstrecken.

Da solche Einsendungen von hohem wissenschaftlichen, sowie allgemein praktischem Interesse sind, so werden dieselben gratis und nur in Ausnahmsfällen gegen Honorar von der Versuchs-Station ausgeführt.

Aus dem eben angeführten Grunde erscheint es wünschenswerth, dass namentlich auch Obstbaumzüchter sich durch Einsendungen betheiligen.

Bemerkungen.

1) Wird nur die Ausführung einer qualitativen Analyse begehrt, so gilt bei der Kostenberechnung die Norm, dass für den Nachweis einer jeden anorganischen Verbindung in keinem Falle mehr als 50 kr. berechnet werden.

Für qualitative Nachweise organischer Verbindungen lässt sich eine solche Norm nicht aufstellen; es wird aber in diesem Falle, sowie auch, wenn für die Kostenberechnung einer quantitativen Analyse der vorstehende Tarif nicht genauen Aufschluss geben sollte, auf diesbezüglich gestellte präcise Anfragen ganz bestimmte Auskunft gegeben. Grössere zeitraubende Gutachten werden je nach dem Zeitaufwande berechnet.

2) Wird eine Localbesichtigung begehrt, oder bedingt eine vorzunehmende Untersuchung, eine Erhebung an Ort und Stelle, so wird ausser Vergütung der Reiseauslagen für jeden halben Tag eine Gebühr von vier Gulden angerechnet.

3) Von den zur Analyse übermittelten Stoffen (deren einzusendende Gewichtsmengen oben angeführt sind) wird (soweit dies angeht) eine Probe durch ein volles Jahr unter amtlichem Verschlusse aufbewahrt. Die Versuchs-Station haftet selbstverständlich für die Richtigkeit ihrer Angaben nur gegenüber der eingesandten Substanz und hat der Einsender in den Fällen, wo es sich um eine Durchschnittsprobe handelt, auf die Gewinnung einer solchen besondere Sorgfalt zu verwenden.

4) Man bittet in jedem Falle die oben gegebenen Bestimmungen über Probenahme, Verpackung etc. genau einzuhalten, die betreffenden Proben stets per Post oder als Eilgut einzusenden und die genauesten auf dieselben bezüglichen Angaben beizulegen. Um dies für die häufiger vorkommenden Untersuchungen möglichst zu erleichtern, versendet auf Verlangen die Versuchs-Station unentgeltlich eigens hiefür bestimmte Formulare und ersucht, womöglich alle auf denselben verzeichnete Fragen mit grösster Ausführlichkeit zu beantworten.

5) Die Kosten der Einsendung trägt der Einsender. Die tarifmässige (oder in besonderen Fällen nach vorläufiger Anfrage festgestellte) Taxe ist im Vorhinein, also bei der Absendung oder Einlieferung des zu untersuchenden Gegenstandes zu entrichten. Zugleich wolle bei der Einsendung oder Ablieferung auch angegeben werden, in welcher Ausdehnung die Untersuchung durchgeführt werden soll, indem entweder die

betreffende Nummer der oben angeführten Bestimmungen oder der Zweck, weshalb die Analyse ausgeführt werden soll, angegeben wird.

6) Die Versuchs-Station verpflichtet sich, alle kleineren Untersuchungen innerhalb einer Woche, vom Tage des Einlangens gerechnet, auszuführen, und das Ergebniss ungesäumt dem Einsender bekannt zu geben. Grössere Untersuchungen, wie die von Boden (und Aschen), sowie weitläufigere Prüfungen von Wein, Most, Hefe etc., werden thunlichst schnell durchgeführt werden.

Die Mittheilungen der Resultate werden in ausführlicher Weise geschehen und je nach dem Bedürfnisse erläutert. Bei Kostproben wird für jede einzelne Weinprobe ein besonderes Formular ausgefüllt und mit den Unterschriften der dabei Betheiligten versehen werden.

Zur Samencontrole. Von F. Nobbe.

Die physiologische Versuchs-Station zu Tharand hat seit 1869, in der Absicht, den im landwirthschaftlichen Samenhandel herrschenden groben Missbräuchen und Benachtheiligungen der Landwirthschaft zu begegnen, Einrichtungen getroffen, eingesandte Samenproben auf ihre Reinheit und Keimfähigkeit zu prüfen.

Zu diesem Behuf sind von kleineren Samenarten (Kleearten, Raps, Gräsern, Spörgel etc.) mindestens 2 Loth, von grösseren Samen (Getreide, Mais, Erbsen, Wicken, Lein etc.) mindestens $^1/_2$ Pfund einzusenden.

Die Proben müssen vor Zeugen, nach sorgfältigem Durchmischen der Waaren, entnommen sein und unter Angabe der Bezugsquelle, des Preises und der garantirten Procente des Gebrauchswerthes versiegelt direct an die physiologische Versuchs-Station, zur Adresse des Unterzeichneten, eingesandt werden.

Unentgeltlich werden alle diejenigen Samenproben untersucht, welche von Mitgliedern eines Specialvereins des Dresdner, Leipziger oder Erzgebirgischen landwirthschaftlichen Kreisvereins eingehen. Genannte Kreisvereine haben dieserhalb mit der Versuchs-Station ein Uebereinkommen getroffen. Da die fraglichen Untersuchungen der Versuchs-Station einen nicht unbeträchtlichen Aufwand an Kosten und Arbeit verursachen, ist es wünschenswerth, dass die Einsendungen sich möglichst auf solche Waaren beschränken, welche unter Garantie ihres Procentgehalts an keimfähigen Samen gekauft worden sind.

Die Herren Landwirthe, welche nicht einem der genannten Kreisvereine angehören, desgleichen Consumvereine, Samen-‑oducenten und Samenhandlungen, welche letztere ihrer-‑its beim Einkauf sich gegen Benachtheiligungen zu sichern wünschen, ‑hlen für die oben bezeichneten Untersuchungen zur Casse der Ver-‑chs-Station ein Honorar von 2 Thlr. für kleinere und 1 Thlr. ‑r grössere Samenarten.

Bezüglich der Samenhandlungen ist diese Vergünstigung an die Bedingung geknüpft, dass sich die Firma der Versuchs-Station gegenüber verpflichtet, ihren Abnehmern auf Verlangen einen bestimmten Procentsatz der Keimungsfähigkeit zu garantiren und für einen durch die Nachuntersuchung der Versuchs-Station herausgestellten Mindergehalt Ersatzpflicht anzuerkennen, wobei 5 Procent Differenz nachgelassen werden.

Wir sind erbötig, mit Corporationen und Handelsfirmen für grössere Reihen von Samenprüfungen eine ermässigte Taxe zu vereinbaren.

Selbstverständlich kann die Versuchs-Station keinerlei Gewährleistung für die von den contrahirenden Firmen verkauften Waaren übernehmen. Die Nachuntersuchung allein ist für das Urtheil massgebend.

Ueber den Einfluss von kalk- oder phosphorsäurearmer Nahrung auf die Zusammensetzung der Knochen. Von Dr. H. Weiske, Dirigent der Versuchs-Station Proskau.

Der Verf.[1] operirte mit drei Ziegen von normaler, gleichmässiger Beschaffenheit im Alter von 5 bis 7 Jahren als Versuchsthieren, und zwar sollte Nr. 1 normales Futter, bestehend aus Heu und Kleie, Nr. 2 Futter ohne Kalk und Nr. 3 Futter ohne Phosphorsäure erhalten. Die Thiere befanden sich von einander getrennt, ohne Streu in dem neben dem Laboratorium gelegenen und mit cementirtem Boden versehenen Versuchsstall. Ihre Fütterung wurde von dem Assistenten der Station E. Wild und dem Verf. auf das Sorgfältigste überwacht.

Zur Herstellung des nöthigen kalk- oder phosphorsäurefreien Futters wurde eine grössere Menge Häcksel zuerst mit verdünnter Salzsäure, sodann mit destillirtem Wasser erschöpfend ausgezogen, und von demselben jedem der beiden Versuchsthiere täglich 1 Pfd. im trockenen Zustande gegeben. Ausserdem erhielten Nr. 2 und Nr. 3 pro Tag $^1/_8$ Pfd. Caseïn, $^1/_8$ Pfd. Zucker, $^1/_2$ Pfd. Stärke und etwas Kochsalz, mit lauwarmem destillirten Wasser zu einer dünnen Suppe angerührt, in zwei Mahlzeiten verabreicht. Zu dieser Suppe wurde bei Nr. 2 pro Tag 12 Grm. phosphorsaures Natron, bei Nr. 3 20 Grm. reine Schlämmkreide hinzugefügt[2].

Zur Bestimmung des in den einzelnen Futterstoffen etwa noch vorhandenen Kalkes oder der Phosphorsäure wurde von jedem derselben eine genügende Menge eingeäschert und in der Asche de

---

[1]) Vgl. Ztschr. f. Biologie, Bd. VII (1871), S. 179.

[2]) Von dieser Schlämmkreide blieb immer ein nicht unbeträchtlicher Theil als Bodensatz in dem Gefässe zurück.

Kalk mittelst Oxalsäure, die Phosphorsäure mittelst Molybdänlösung ausgefällt und bestimmt. Es ergab sich für:

Stärke . . .	—	Proc. Phosphorsäure und	0,028	Proc. Kalk.
Stroh . . .	0,060	» » »	0,060	» »
Zucker . . .	—	» » »	0,016	» »
Caseïn . . .	1,520	» » »	0,401	» ».

Die Zusammensetzung des mit Salzsäure ausgezogenen Häcksels war auf wasserfreie Substanz berechnet folgende:

Proteïn	3,31	Proc.
Fett	1,51	»
Rohfaser	46,75	»
Nfreie Nährstoffe . .	45,86	»
Asche	2,57	»
	100,00.	

Während Nr. 3 ihr Futter mit sichtlichem Behagen verzehrte, war Nr. 2 nicht zu bewegen, dasselbe zu sich zu nehmen. Nachdem das Thier 9 Tage lang dieses Futter bis auf ganz geringe Mengen hartnäckig verweigert hatte, musste von einem weiteren Versuch mit ihm abgesehen werden.

Ziege Nr. 3 verzehrte ihr Futter anfangs vollständig, allmälig schien ihr dasselbe jedoch weniger zu behagen und gegen Ende des Versuches liess sie meist einen kleinen Rest der Tagesration übrig. Trotzdem zeigte das Thier während des ganzen Versuches keine Krankheitserscheinungen, nur war es zuletzt augenscheinlich matter geworden.

Nach 42-tägiger Fütterung wurden die beiden Thiere Nr. 1 und 3 behufs Untersuchung ihrer Knochen geschlachtet. Während dieser 42 Tage hatte Nr. 3 folgendes Futter erhalten und mit Ausnahme geringer Rückstände gefressen:

42	Pfd.	Stroh,	enthaltend	12,6	Grm. Phosphorsäure
$5^1/_4$	»	Caseïn	»	39,9	» »
$5^1/_4$	»	Zucker	»	—	» »
21	»	Stärke	»	—	» »

Im Ganzen waren demnach während der Versuchs-Periode von dem Thiere 52,5 Grm. Phosphorsäure oder 1,25 Grm. pro Tag genossen worden, eine in Vergleich mit dem normalen Futter jedenfalls sehr geringe Menge, da das Thier schon bei reiner Heufütterung etwa das 6-fache Quantum zu sich genommen haben würde.

Zur Analyse wurden die präparirten Knochen der beiden Vorderbeine (ossa metacarpi s. u. d.) von Nr. 1 und Nr. 3 verwendet und zunächst von denselben das specifische Gewicht bestimmt. Hierauf wurde jeder derselben unter Vermeidung von Verlusten mehrmals zersägt und zur Bestimmung des Gesammtfettes erschöpfend mit Aether extrahirt. Die fettfreien Stücke jedes einzelnen Knochens wurden schliesslich fein zermahlen und von dieser Substanz eine Aschenbestimmung und Aschenanalyse ausgeführt. Als Mittel zweier

gut übereinstimmender Analysen ergab sich für die wasser- und fettfreien Knochen folgende Zusammensetzung:

	Nr. 1 (ossa metacarpi d.).	Nr. 3 (ossa metacarpi d.).
Organ. Substanz	34,45 Proc.	34,60 Proc.
Unorgan. »	65,55 »	65,40 »
Kalk	35,21 »	35,72 »
Magnesia	0,83 »	0,86 »
Phosphorsäure	26,73 »	27,10 »

Die Gesammtmenge des im ursprünglichen Knochen enthaltenen Fettes betrug bei:

Nr. 1 (ossa metacarpi d.).	Nr. 3 (ossa metacarpi d.).
20,30 Proc.	21,09 Proc.

Das spec. Gewicht war bei:

Nr. 1 (ossa metacarpi d.)	1,5322	Nr. 3 (ossa metacarpi d.)	1,5403
(» » s.)	1,5319	(» » s.)	1,5345

Das absolute Gewicht betrug bei:

Nr. 1 (ossa metacarpi d.)	23,335 Grm.	Nr. 3 (ossa metacarpi d.)	23,045 Grm.
(» » s.)	23,250 »	(» » s.)	23,335 »

Ein bemerkbarer Unterschied hatte sich demnach zwischen den Knochen der beiden auf verschiedene Weise ernährten Thiere nicht herausgestellt; es waren die Knochen der 42 Tage lang mit phosphorsäurearmen aber kalkreichem Futter ernährten Ziege weder wesentlich ärmer an Mineralsubstanz oder Phosphorsäure, noch reicher an Kalk geworden.

Die Ziege hatte in den drei letzten Tagen folgende Mengen Harn entleert[1]:

den 9. Novbr.	1250 Cc.	— spec. Gewicht	1,0146
» 10. »	1975 »	» »	1,0118
» 11. »	1525 »	» »	1,0106

also durchschnittlich pro Tag: 1583 Cc., demnach in 42 Tagen: 66846 Cc.

100 Cc. dieses Harns enthielten: 0,9222 Grm. Asche
0,00480 » Kalk
0,00399 » Phosphorsäure.

66486 Cc. enthielten demnach: 3,19 Grm. Kalk und 2,65 Grm. Phosphorsäure.

Die in den letzten drei Tagen entleerten Faeces betrugen im wasserfreien Zustande:

den 9. Novbr.	125,1 Grm.
» 10. »	115,5 »
» 11. »	156,2 »

[1]) Da die Ziege anfangs mehr gefressen hatte, als zuletzt, und dem entsprechend auch die Menge des Harns, der Faeces und der Milch von Tag zu Tag mehr abgenommen hatte, so dürfte es wohl gerechtfertigt sein, die Gesammtmenge der ausgeschiedenen Phosphorsäure aus dem Durchschnittsergebniss der letzten drei Tage als Minimalbetrag zu berechnen.

also durchschnittlich pro Tag: 132,3 Grm., demnach in 42 Tagen: 5556,6 Grm.

100 Grm. dieser Faeces enthielten: 15,48 Grm. Asche
6,888 » Kalk
1,020 » Phosphorsäure.

5556,6 Grm. enthielten demnach: 382,7 Grm. Kalk und 56,7 Grm. Phosphorsäure.

Durch den ganzen Versuch hindurch wurde das Thier täglich Früh und Abends gemolken. Während dasselbe anfangs ca. 1/2 Quart Milch pro Tag gegeben hatte, sank der Milchertrag nach Verabreichung des oben beschriebenen Futters sehr bald um ein Bedeutendes und betrug in den letzten fünf Tagen durchschnittlich nur noch 35 Cc.

Bei Beginn des Versuches enthielten:			In den letzten 5 Tagen des Versuches enthielten:		
100 Cc. Milch:	12,2	Grm. Trockensubst.	100 Cc. Milch:	11,7	Grm. Trockensubst.
	0,976	» Asche		0,552	» Asche
	0,2187	» Kalk		0,1917	» Kalk
	0,3106	» Phosphorsäure.		0,2178	» Phosphors.

Berechnet man zur besseren Uebersicht die Milch beidemal auf gleichen Trockensubstanzgehalt, so ergeben sich folgende Zahlen:

Anfangs:			Zu Ende:		
100 Cc. Milch =	12,9	Gr. Trockensubst.	100 Cc. Milch =	12	Gr. Trockensubst.
	0,960	» Asche		0,566	» Asche
	0,2151	» Kalk		0,1966	» Kalk
	0,3055	» Phosphors.		0,2234	» Phosphors.

Während also der Kalkgehalt fast gleich geblieben war, hatte die Menge der Asche und Phosphorsäure nicht unwesentlich abgenommen. Nimmt man nun als Minimum 35 Cc. Milch mit 0,2234 Proc. Phosphorsäure als täglichen Durchschnittsertrag für die ganze Versuchszeit an, so hätte die Ziege 1470 Cc. Milch mit 3,28 Grm. Phosphorsäure ausgeschieden.

Nach obiger Berechnung hätte die Ziege also folgende Phosphorsäure ausgeschieden:

im Harn	2,65	Grm.
in den Faeces . . .	56,70	»
in der Milch	3,28	»
im Ganzen demnach	62,63	Grm.

Dagegen waren von dem Thiere nur 52,5 Grm. Phosphorsäure aufgenommen worden; es wurden also die Ausgaben nicht durch die Einnahmen gedeckt. Da trotz dieses Mangels keine Aenderung in der Zusammensetzung der Knochen eingetreten war, so ist wohl anzunehmen, dass andere feste oder flüssige Bestandtheile des Organismus das Deficit gedeckt haben.

Es dürfte aus diesem Versuche hervorgehen, dass die Verabreichung eines phosphorsäurearmen Futters längere Zeit ohne Einfluss auf die Zusammensetzung der Knochen einer ausgewachsenen

Ziege bleibt und die Knochenbrüchigkeit nicht so schnell hervorruft, als oft angenommen wird. Dagegen zeigte das ganze Verhalten des Thieres am Ende des Versuches ein Schwinden der Kräfte, so dass unzweifelhaft bei fortgesetzter Ernährung mit obigem Futter pathologische Erscheinungen herbeigeführt worden sein würden.

Nachdem durch vorstehende Versuche gezeigt worden war, dass eine 42tägige Fütterung mit sehr phosphorsäurearmer Nahrung zwar das Wohlbefinden des Thieres, nicht aber die Zusammensetzung der Knochen desselben beeinflusst hatte, wurde zur Fortsetzung dieser Untersuchungen nochmals eine Ziege als Versuchsthier aufgestellt und längere Zeit mit fast vollständig kalkfreiem Futter ernährt[1].

Die während des Versuchs verabreichte Nahrung bestand aus den bereits früher angewandten und beschriebenen Stoffen, und zwar erhielt die Ziege pro Tag circa 1 Pfd. Strohhäcksel im trockenen Zustande und 0,50 Pfd. Stärke, 0,12 Pfd. Zucker, 0,12 Pfd. Caseïn, etwas Kochsalz und 12 Grm. phosphorsaures Natron[2] mit lauwarmem destillirtem Wasser als dünne Suppe zubereitet in 2 Mahlzeiten. Diese Suppe wurde jeden Tag von dem Thiere vollständig, anfangs mit grösserem, zu Ende mit geringerem Appetit verzehrt. Von dem Strohhäcksel blieben dagegen fast regelmässig Rückstände von circa $^1/_4$ Pfd. übrig, so dass die während der gesammten Versuchsperiode vom 2. Mai bis 19. Juni 1871 consumirte Futterquantität etwa folgende war:

35	Pfd.	Strohhäcksel
25	»	Stärke
6	»	Zucker
6	»	Caseïn
1	»	phosphorsaures Natron.

In dieser Futtermischung waren der oben angeführten Zusammensetzung gemäss in Summa 26,55 Grm. Kalk, pro Tag folglich nur 0,542 Grm. enthalten, während nach Henneberg etwa die 10fache Menge erforderlich gewesen wäre.

Obgleich an der Ziege bis zum Schluss des Versuches keine eigentlichen Krankheitserscheinungen wahrgenommen werden konnten, so wurde sie doch von Tag zu Tag magerer und matter, konnte zuletzt wegen Mangel an Kraft nur noch mühsam aufstehen und sich aufrecht erhalten und wurde schliesslich am 50. Versuchstage früh Morgens todt vorgefunden.

---

[1] l. c. Bd. VII, S. 333.

[2] Diesen 12 Grm. $Na_2HPO_8 + 24$ aq. entsprechen 2,35 Grm. Phosphorsäure, dazu kommen noch 1,14 Grm. aus obiger Futtermischung (vgl. oben S. 153), so dass die Ziege pro Tag 3,5 Grm. Phosphorsäure erhielt. Nach Henneberg (Beiträge, I, S. 114 und 137) sind für 100 Pfd. Lebendgewicht eines Rindes im Beharrungszustande nur 2,5 Grm pro Tag erforderlich.

Wie bei den früheren Versuchsthieren, so wurden auch hier die präparirten Knochen der beiden Vorderbeine (ossa metacarpi d. u. s.) zur Analyse verwendet und dabei, wie bereits oben S. 153 beschrieben, verfahren. Als Mittel zweier gut übereinstimmender Bestimmungen ergab sich für die wasser- und fettfreien Knochen nachstehende Zusammensetzung:

	Os metacarpi d.	Os metacarpi s.
Organische Substanz . .	32,80 Proc.	33,31 Proc.
Unorganische Substanz .	67,20 »	66,69 »
Kalk	35,95 »	35,59 »
Magnesia	0,76 »	0,74 »
Phosphorsäure . . .	28,01 »	27,56 »

Vergleicht man diese Zahlen mit denjenigen, welche durch die Analyse für die früheren Ziegenknochen Nr. 1 und 3 (S. 154) gewonnen wurden, so zeigt sich, dass ein wesentlicher Unterschied in der Zusammensetzung der Knochen der auf 3 verschiedene Arten ernährten Ziegen nicht stattfindet, und besonders der Kalkgehalt bei allen fast vollkommen übereinstimmt. Es konnte demnach durch Entziehung resp. Vermehrung des einen oder des andern mineralischen Nährstoffes im Futter keine Veränderung der betreffenden Bestandtheile im Knochen wahrgenommen werden.

Um auch bei diesem Versuche einen ungefähren Anhalt über die während der 49-tägigen Fütterung ausgeschiedenen Kalkmengen zum Vergleich mit der im Laufe derselben Zeit aufgenommenen zu erhalten, wurden sowohl in den ersten, wie in den letzten Tagen des Versuches Harn, Faeces und Milch quantitativ gesammelt, und deren Gehalt an Asche, Kalk und Phosphorsäure, wie im Nachstehenden ersichtlich, bestimmt:

Faeces.

Zu Anfang des Versuches wurden ausgeschieden:

in 3 Tagen 381,14 Grm. lufttrocken = 364,00 Grm. trocken.
pro Tag 127,05 » » = 121,33 » »

Diese Faeces enthielten im wasserfreien Zustande:

17,30 Proc. Asche
1,12 » Kalk
1,37 » Phosphorsäure.

Zu Ende des Versuches wurden ausgeschieden:

in 2 Tagen 296,40 Grm. lufttrocken = 283,06 Grm. trocken.
pro Tag 148,20 » » = 141,53 » »

Diese Faeces enthielten im wasserfreien Zustande:

12,61 Proc. Asche
1,04 » Kalk
2,46 » Phosphorsäure.

Als wahrscheinliches Mittel aus diesen Zahlen berechnen sich demnach: 131,43 Grm. trockene Faeces pro Tag mit 1,08% Kalk. In den 49 Versuchstagen wären mithin 6440 Grm. trockene Faeces mit 69,55 Grm. Kalk zur Ausscheidung gelangt.

Harn.

Zu Anfang des Versuches wurden entleert:

in 3 Tagen 2940 Cc.
pro Tag 980 »

100 Cc. dieses Harns enthielten: 0,676 Grm. Asche
0,0380 » Kalk
0,0146 » Phosphorsäure.

Zu Ende des Versuches wurden entleert:

in 2 Tagen 1940 Cc.
pro Tag 970 »

100 Cc. dieses Harns enthielten: — Grm. Asche
— » Kalk
0,0314 » Phosphorsäure.

Als wahrscheinliches Mittel aus diesen Zahlen berechnen sich demnach 975 Cc. Harn pro Tag mit 0,019% Kalk. In den 49 Versuchstagen wären mithin 47775 Cc. Harn mit 9,08 Grm. Kalk ausgeschieden worden. Der Phosphorsäuregehalt war in Harn und Faeces zu Ende des Versuches ungefähr doppelt so gross als zu Anfang; dagegen war der Kalk im Harn zuletzt gänzlich verschwunden.

Milch.

Die Ziege wurde jeden Tag Früh und Abends gemolken, beide Milch vereinigt und sodann gemessen, wobei sich nachstehende Quantitäten ergaben:

Datum.	Milchquantum.	Datum.	Milchquantum.	Datum.	Milchquantum.
2. Mai	680 Cc.	14. Mai	145 Cc.	26. Mai	15 Cc.
3. »	305 »	15. »	130 »	27. »	10 »
4. »	380 »	16. »	90 »	28. »	10 »
5. »	275 »	17. »	65 »	29. »	10 »
6. »	310 »	18. »	70 »	30. »	10 »
7. »	355 »	19. »	40 »	31. »	8 »
8. »	290 »	20. »	30 »	1. Juni	8 »
9. »	235 »	21. »	20 »	2. »	5 »
10. »	280 »	22. »	20 »	3. »	8 »
11. »	210 »	23. »	22 »	4. »	7 »
12. »	160 »	24. »	17 »		
13. »	180 »	25. »	20 »		

Die Lactation dauerte also im Ganzen nur 34 Tage und versiegte dann; die während dieser Zeit gelieferte Milchmenge betrug in Summa 4420 Cc., also durchschnittlich pro Tag 130 Cc.

Die zu Anfang des Versuches gesammelte Milch enthielt auf 12 Proc. Trockensubstanz berechnet

in 100 Cc.	0,852	Grm.	Asche
	0,198	»	Kalk
	0,283	»	Phosphorsäure.

Die zu Ende des Versuches (an den letzten Tagen) gesammelte Milch enthielt auf 12 Proc. Trockensubstanz berechnet

in 100 Cc.	0,895	Grm.	Asche
	0,240	»	Kalk
	0,316	»	Phosphorsäure.

Als wahrscheinliches Mittel aus diesen Zahlen berechnen sich demnach 0,219% Kalk, wonach in den 4420 Cc. Milch 9,68 Grm. Kalk entleert worden wären.

Nach obiger Berechnung wären also von der Ziege folgende Kalkmengen ausgeschieden worden:

in den Faeces . . .	69,55	Grm.
im Harn	9,08	»
in der Milch . . .	9,68	»
im Ganzen	90,31	Grm.

Dagegen hatte das Thier überhaupt nur 26,55 Grm. Kalk in seiner Nahrung aufgenommen. Das nicht unbedeutende Deficit war also, da auch in diesem Falle keine Aenderung in der Zusammensetzung der Knochen eingetreten war, vermuthlich durch andere Bestandtheile des Organismus, bis schliesslich der Tod erfolgte, gedeckt worden.

Aus beiden Versuchen scheint hervorzugehen, dass die Entziehung von Kalk oder Phosphorsäure im Futter bei einer ausgewachsenen Ziege zwar nachtheilige Folgen und zuletzt den Tod herbeigeführt, auf die Zusammensetzung der Knochen aber ohne Einfluss bleibt, also auch nicht gut Knochenbrüchigkeit herbeiführen kann. —

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

*Station Insterburg.

In der ausserordentlichen Generalversammlung des landw. Centralvereins für Lithauen und Masuren am 24. November v. J. wurde Dr. Hoffmeister-Königsberg zum Vorsteher der landw. Versuchs-Station in Insterburg erwählt.

In Betreff des in Insterburg gebildeten Vereins zur genossenschaftlichen Beschaffung von Düngemitteln wurde beschlossen, dass der § 1 des Statuts genannten Vereins den Zusatz erhalten solle: »unter Zustimmung des landw. Centralvereins für Lithauen und Masuren« und dass dem Vereine bei Benutzung der agricultur-chemischen Versuchs-Station zu Insterburg dieselben billigen Bedingungen wie den Vereinsmitgliedern gestellt werden sollen. —

(Ann. Wbl. 1872, No. 4.)

*Errichtung einer Versuchs-Station in Belgien.

Zu Gembloux in Belgien soll nach dem »Journal de la société centrale d'agricultur de Belgique« eine landw. Versuchs-Station errichtet werden, die erste ihrer Art in Belgien.

(Ann. Wbl. 1871, No. 52.)

Personal-Notizen.

Die durch den Tod des Prof. Dr. W. Wicke erledigte Professur der Agriculturchemie an der Universität zu Göttingen ist Herrn Prof. Dr. Ph. H. Zöller zu Erlangen übertragen worden und wird derselbe zu Ostern d. J. dahin übersiedeln.

Dem Vorstande der landw. Versuchs-Station zu Pommritz, Herrn Dr. Eduard Heiden, ist vom k. sächs. Ministerium des Innern das Prädicat »Professor« verliehen worden.

Culturversuche mit Lein.

Von

A. Schischkin.

(Schluss.)

II. Einfluss einiger Düngemittel auf das Wachsthum des Leins, seine Entwickelungsdauer, seine Zusammensetzung und den Oelgehalt seiner Samen.

Zu diesem, sowie den noch folgenden Versuchen ist der Boden des Versuchsfeldes genommen worden; seiner physikalischen Beschaffenheit nach gehört er zu den Lehmboden; die chemische Zusammensetzung folgt hierbei nach der Analyse von Osmidow, ausgeführt nach der von E. Wolff vorgeschlagenen Methode. In 100 Theilen lufttrockenen Bodens waren enthalten:

Hygroskopisches Wasser		5,56
Organische Stoffe 4,00	aufgeschlossen	1,14
	unaufgeschlossen	2,85
In HCl lösliche Substanz.	SiO_2	0,031
	Al_2O_3	2,039
	P_2O_5	0,039
	Fe_2O_3	0,441
	CaO	0,156
	MgO	0,032
	K_2O	0,098
	Na_2O	0,042
	SO_3	0,024
		2,902
In HCl unlösliche Substanz.	SiO_2	72,585
	Al_2O_3	4,106
	Fe_2O_3	1,368
	CaO	0,696
	MgO	0,343
	K_2O	6,251
	Na_2O	1,858
		99,669

Diese Analyse, zusammengehalten mit der mineralischen Beschaffenheit des betreffenden Bodens, spricht für dessen Reichthum an absolutem Nährstoffquantum bei gleichzeitiger

Armuth an in aufnehmbarer Form vorhandenen Pflanzennährstoffen; mithin gehört er zu den qualitativ erschöpften Boden, und eignete sich also vorzüglich zu meinem Versuche. Denn ich beabsichtigte ebensowenig die Auffindung eines Universaldüngemittels, wie die eines Aufbesserungsmittels für erschöpfte Boden, sondern einzig die Erforschung des Einflusses, den das Vorwalten des einen oder des anderen Pflanzennährmittels im Boden auf die Lebensprocesse der Gewächse ausübt. Dass auch die Leinpflanze einen solchen Einfluss erfahren müsse, schien mir aus den vorliegenden Versuchen dieser Art nur zu wahrscheinlich.

Der zum Versuch gewählte Boden wurde gründlich gemengt und dann in einfache thönerne Gartentöpfe (3500 Grm. Boden pro Topf) gethan und in jeden Topf eine der folgenden Substanzen als Düngemittel gegeben: CaO, $Ca_3(PO_4)_2$, $CaCO_3$, $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, $KNO_3 + Ca_3(PO_4)_2$, K_2SO_4, $(NH_4)_2SO_4$, $K_2SO_4 + MgSO_4$, $CaSO_4$, ein Topf blieb ungedüngt. — Die Düngemittel wurden im Verhältniss der Aequivalente genommen, ausser in den folgenden Fällen: Die Mischung von $KNO_3 + Ca_3(PO_4)_2$ wurde in der Weise hergestellt, dass der Stickstoff des Salpeters zum Phosphor des Phosphorsalzes im Verhältniss von 8 : 1 stand und zugleich die Summe beider Salze dem CaO und den anderen Düngemitteln aequivalent war; ferner wurde die Mischung von Leinasche und Knochenmehl aus 160 Grm. des letzteren, worin also das Dreifache der betreffenden Aequivalentzahl $CaO(PO_4)_2$ enthalten ist, und 132 Grm. Leinasche, deren Gehalt an K_2CO_3 der Aequivalentmenge entspricht, zusammengesetzt. — Es wurden 18 Grm. Kalk angewandt und danach die übrigen Düngerquanta, ihren Aequivalenten gemäss, berechnet. — Schliesslich wurde noch ein Topf mit einem grösseren Quantum $Ca_3(PO_4)_2$ gedüngt, mit 50 Grm., so dass die Zahl der Töpfe auf 18 stieg.

In jeden Topf wurden mit Benutzung derselben Schablone 35 Leinsamen gelegt und mit gleicher Bodenschicht bedeckt; es wurden Samen von möglichst gleicher Qualität gewählt, deren Gewicht in jedem Fall 0,1775 Grm. betrug. Alle Manipulationen: Zubereitung des Bodens, Mischung desselben mit der Dungsubstanz, Füllung der Töpfe, Aussaat und Unterbringung ge-

schahen in allen Fällen in völlig gleicher Weise. Gleich nach der Aussaat wurden die Töpfe ins Freie gebracht, wo sie bis zur Ernte in durchweg gleichen Verhältnissen verblieben, indem auch allen die gleiche Pflege zu Theil wurde. Alle Unterschiede im Entwickelungsgange der Pflanzen, dem Wachsthum derselben und ihrer Zusammensetzung sind hiernach den verschiedenen Düngemitteln zuzuschreiben. Aus folgender Tabelle ersieht man den Eintritt der wichtigsten Entwickelungsphasen, des Keimens und des Blühens, bei Anwendung verschiedener Düngemittel.

	Düngemittel.																	
	50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	55 Grm. KNO_3 + 4 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	31 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	160 Grm. Knochenmehl + 132 Grm. Leinpflanzenasche.	43 Grm. $CaSO_4$.	Ungedüngt.	100 Grm. (Na_2SO_4 + $10H_2O$).	78 Grm. ($MgSO_4$ + $7H_2O$).	53 Grm. $Ca(NO_3)_2$.	18 Grm. CaO.	33 Grm. $CaCO_3$.	40 Grm. $CaCl_2$.	54 Grm. (K_2SO_4 + $2H_2O$) + 78 Grm. ($MgSO_4$ + $7H_2O$).	54 Grm. (K_2SO_4 + $2H_2O$).	48 Grm. KCl.	42 Grm. $(NH_4)_2SO_4$.	44 Grm. K_2CO_3.	52 Grm. K_2SiO_3.
Keimen im Mai	Das Aufgehen der Saat fand in allen Fällen am 9. statt.																Die Pflanzen gingen ein.	
Blühen im Juni	19	19	19	19	20	21	21	21	25	26	26	26	26	26	26	30		

In dieser Tabelle ist eine Verzögerung des Blühens bei Anwendung von Kalk-, Kali- und Ammoniaksalzen, und eine Beschleunigung desselben durch Phosphor- und Schwefelsäure wahrnehmbar. Bei einseitiger Kalkdüngung blühte der Lein am 26. Juni; Phosphorsäure, hinzugefügt, beschleunigte die Blüthe um 7, Schwefelsäure um 6 Tage. Auf Grund obiger Tabelle können die gebrauchten Düngemittel nach ihrem Einfluss auf die Blüthezeit in folgende Scala zusammengestellt werden. Die Blüthezeit wird beschleunigt durch die mit +, verlangsamt durch die mit — bezeichneten Stoffe.

+ Phosphorsäure (am meisten beschleunigend).
+ Schwefelsäure.
+ Salpetersäure (in geringem Grade beschleunigend).
+ — Chlor.
+ — Kohlensäure.
— Kalk.
— Magnesia, Natron.
— Kali.
— Ammoniak (am meisten verzögernd).

Der Einfluss des Düngemittels auf das Längenwachsthum des Leins ist aus der folgenden Tabelle ersichtlich.

	Düngemittel.															
	18 Grm. CaO.	50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	54 Grm. (K_2SO_4 + $2H^2O$).	160 Grm. Knochenmehl + 132 Grm. Leinasche.	54 Grm. (K_2SO_4 + $2H^2O$) + 78 Grm. ($MgSO_4$ + $7H^2O$).	48 Grm. K Cl.	33 Grm. $CaCO_3$.	Ungedüngt.	42 Grm. Am_2SO_4.	53 Grm. $Ca(NO_3)_2$.	55 Grm. KNO_3 + 4 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	78 Grm. ($MgSO_4$ + $7H^2O$).	31 Grm. ($Ca_3(PO_4)_2$).	43 Grm. $CaSO_4$.	40 Grm. $CaCl^2$.	100 Grm. (Na^2SO_4 + $10H^2O$).
Durchschnittliche Länge d. Stengel in Millimetern .	405,4	362,8	362,8	386,3	399,1	405,5	441,7	460,9	463,1	465,2	469,5	469,5	490,8	501,5	503,6	512,2
Verhältnissmässige Dicke der Stengel	7895	8505	5803	3357	6195	4541	5430	4525	3427	6264	6228	4642	6491	5451	3095	4171

Bei der Berechnung der Verhältnisszahlen für die Dicke der Stengel wurden diese als Cylinder betrachtet und die Formel $\frac{F}{f} = \frac{L \cdot A}{l \cdot a}$ zu Grunde gelegt, wo F und f die Grundflächen, L und l die Längen, A und a die Gewichte der betreffenden Stengel bezeichnen. Das specifische Gewicht brauchte natürlich nicht berücksichtigt zu werden. Durch die Annahme, dass die Stengel cylindrisch wären, wird der Werth der Verhältnisszahlen nicht im mindesten beeinträchtigt. — Da die Leincultur vorzüglich eine gute Faser erstrebt, diese aber in engster Beziehung zur Länge und Feinheit der Stengel steht, so ist eine Prüfung der Wirkung der Düngemittel auf Länge und Feinheit der Stengel angezeigt. Aus obiger Tabelle ersehen wir, dass die kürzesten und gröbsten Fasern durch eine Düngung von 50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$, die feinsten und nahezu längsten durch 40 Grm. $CaCl_2$ resultirten. — Zur besseren Uebersicht dieser Verhältnisse diene folgende Tabelle:

1. Gruppe der das Längenwachsthum beschleunigenden Düngemittel.		2. Gruppe der das Längenwachsthum verzögernden Düngemittel.	
A. Bei beschleunigtem Dickewachsthum.	B. Bei gehemmtem Dickewachsthum.	A. Bei beschleunigtem Dickewachsthum.	B. Bei gehemmtem Dickewachsthum.
53 Grm. $Ca(NO_3)_2$.	42 Grm. Am_2SO_4.	18 Grm. CaO.	Knochenmehl + Leinpflanzenasche.
55 „ KNO_3 + 4 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	40 „ $CaCl_2$.	50 „ $Ca_3(PO_4)_2$.	
78 „ ($MgSO_4$ + $7H^2O$).	100 „ (Na_2SO_4 + $10H^2O$).	54 „ (K_2SO_4 + $2H^2O$).	
31 „ $Ca_3(PO_4)_2$.		{54 „ (K_2SO_4 + $2H^2O$) +	
43 „ $CaSO_4$.		{78 „ ($MgSO_4$ + $7H^2O$).	
		48 „ KCl.	48 Grm. KCl.
		33 „ $CaCO_3$.	

Wirkung der Düngemittel auf die morphologische Zusammensetzung der Pflanzen.

Düngemittel.	Ganze Pflanze.	Die Theile der je 35 Gewächse, in Grammen ausgedrückt.							Zahl der geernteten Samen.
	Gewicht der je 35 Pflanzen in Grm.	Stengel incl. Zweige.	Stengel.	Zweige.	Kapseln.	Spreu.	Samen.	Gewicht von je 1000 Samen.	
18 Grm. CaO	17,8740	11,2889	9,2199	2,0620	6,5851	2,1531	4,4320	4,4498	996
50 » $Ca_3(PO_4)_2$ . .	24,7361	13,0603	8,9685	4,0918	11,6758	4,2133	7,4625	3,6085	2068
54 » $K_2SO_4 + 2H^2O$	10,8875	6,9239	6,1482	0,7757	3,9636	1,4150	2,5486	3,8059	670
160 » Knochenmehl + 132 Grm. Leinasche	8,4253	4,4116	3,7508	0,6608	4,0137	1,5563	2,4574	4,3715	562
54 Gr. $(K_2SO_4 + 2H^2O)$ + 78 $MgSO_4 + 7H^2O$	16,0560	9,4166	7,1969	2,2197	5,6394	2,3098	4,3296	3,9763	1114
48 Grm. KCl	11,7212	6,7335	5,3625	1,3710	4,9877	1,7946	3,1931	4,2361	754
33 » $CaCO_3$	17,2124	9,3822	6,9808	2,4014	7,8302	2,7025	5,1277	4,3717	1173
Ungedüngt	12,6848	6,9556	6,0173	0,9383	5,7292	1,9433	3,7859	4,5075	840
42 Grm. Am_2SO_4 . . .	14,1977	8,6544	6,9544	1,7001	5,5433	2,2050	3,3382	4,6614	716
53 » $Ca(NO_3)_2$ . . .	19,0692	10,4301	8,4836	1,9465	8,6392	2,8133	5,8259	4,4096	1322
55 » KNO_3 + 4 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$	16,6043	10,5680	8,5123	2,0558	6,0363	2,5523	3,4840	3,4691	996
78 Gr. $(MgSO_4 + 7H^2O)$	12,4766	6,9895	6,3463	0,6433	5,4871	1,4413	4,0458	4,4463	910
31 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$ . . .	20,8250	10,8723	9,2874	1,5949	9,9527	3,2700	6,6827	4,2588	1569
43 » $CaSO_4$	16,1356	9,1782	7,9594	1,2188	6,9574	2,1878	4,7696	4,5956	1040
40 » $CaCl_2$	9,5972	5,0758	4,5408	0,5350	4,5214	1,2940	3,2274	4,4785	671
100 Gr. $Na_2SO_4 + 10H^2O$	11,0573	6,6875	6,2663	0,4213	4,3698	1,2078	3,1620	4,4491	713

Zur Erleichterung der Vergleichung führe ich hier die absoluten Gewichtsmengen von Stengel, Zweigen, Kapseln, Spreu und Samen in Procentzahlen der ganzen Erntemenge über.

Düngemittel.	Stengelorgane.			Kapseln.			Gewichtsverhältniss zwischen Zweigen und Stengelorganen überhaupt in %.	Gewichtsverhältniss zwischen Spreu und ganzen Kapseln in %.
	Stengel und Zweige.	Stengel.	Zweige.	Samen und Spreu.	Spreu.	Samen.		
CaO	63,13	51,59	11,54	36,86	12,06	24,80	18,28	32,72
50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	52,80	36,26	16,54	47,20	17,03	30,17	31,33	36,08
K_2SO_4	63,58	56,46	7,12	36,42	12,96	23,46	11,04	35,58
Knochenmehl + Leinasche	52,36	44,52	7,84	47,64	18,47	29,17	14,97	38,77
$K_2SO_4 + MgSO_4$.	58,64	44,82	13,82	41,36	14,39	26,97	23,57	34,80
KCl	57,52	45,84	11,68	42,48	15,28	27,20	20,31	35,97
$CaCO_3$	54,51	40,56	13,95	45,49	15,70	29,79	25,59	34,51
Ungedüngt	54,83	47,43	7,40	45,17	15,32	29,85	13,68	33,92
Am_2SO_4	60,96	48,98	11,98	39,04	15,53	23,51	19,65	39,77
$Ca(NO_3)_2$	54,68	44,47	10,21	45,32	14,76	30,56	18,67	32,57
$KNO_3 + Ca_3(PO_4)_2$	63,65	51,27	12,38	36,35	15,37	20,98	19,45	42,28
$MgSO_4$ . . . . ; .	56,02	50,86	5,16	43,98	11,55	32,43	9,21	26,26
31 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	51.21	44,55	7,66	47,79	15,70	32,09	14,67	32,85
$CaSO_4$	56,88	49,33	7,55	43,12	13,56	29,56	13,27	31,45
$CaCl_2$	52,87	47,30	5,57	47,13	13,47	33,66	10,54	28,60
Na_2S[illegible]	60,53	56,74	3,79	39,47	10,91	28,56	6,26	27,64

Der Einfluss der verschiedenen Düngemittel auf den Oelgehalt der Samen wird aus folgender Tabelle ersichtlich.

	Düngemittel.															
	Ca O.	50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	$K_2 SO_4$.	Knochenmehl + Leinasche.	$K_2 SO_4 + Mg SO_4$.	K Cl.	$Ca CO_3$.	Ungedüngt.	$Am_2 SO_4$.	$Ca (NO_3)_2$.	$KNO_3 + Ca_3 (PO_4)_2$.	$Mg SO_4$.	31 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$.	$Ca SO_4$.	$Ca Cl_2$.	$Na_2 SO_4$.
Oelgehalt der Samen in %	35,27	30,65	36,84	35,09	33,66	34,97	34,90	33,51	34,84	35,15	33,55	37,27	32,03	36,46	36,46	40,38
Oelgehalt der ganzen Samenernte in Grm.	1,5632	2,287	0,939	0,862	1,457	1,117	1,789	1,344	1,163	2,048	1,169	1,508	2,140	1,739	1,177	1,277

Im zweiten Heft des Jahrganges 1868 berichtet der »Chem. Ackersmann« über in Tharand angestellte Versuche zur Ermittelung der Wirkung von Kalisalzen auf das Wachsthum des Leins. Es wurden pro sächsische Quadratruthe entweder 2 Pfd. Kalisalz allein, oder 1 Pfd. Kalisalz + 1 Pfd. Superphosphat angewandt. Der zum Versuche benutzte schwerere Höhenboden war zuletzt im Jahre 1859 gedüngt worden und hatte im Jahre 1866 3 Ctr. Guano pro Acker erhalten, war jedoch unmittelbar vor Anstellung des Versuchs durch folgende Gewächse ausgenutzt worden: Turnips, Gerste, Klee, Weizen, Gerste mit Erbsen gemengt, und darf also wohl in Bezug auf Kali als erschöpft angesehen werden. Das Resultat der Ernte, auf preussische Morgen berechnet, ergab Folgendes:

Beidüngung.	Düngung: 277 Pfd. Kalisalz.			Düngung: Kalisalz und Superphosphat, je 138½ Pfd.		
	Geerntete Trockensubstanz. Ctr.	Rohfaser. Ctr.	Samen. Ctr.	Geerntete Trockensubstanz. Ctr.	Rohfaser. Ctr.	Samen. Ctr.
Keine	28,7	19,0	4,2	28,7	19,0	4,2
K Cl	32,6	23,6	3,3	33,0	24,3	4,0
70 Pfd. K Cl + 210 Pfd. Superphosphat	—	—	—	32,8	23,0	3,9
KOT	32,9	22,3	3,7	34,1	22,9	3,9
$K_2 SO_4$	33,4	23,7	3,3	35,3	24,5	4,0
$K_2 CO_3$	33,5	23,6	3,8	33,8	24,0	3,9
KNO_3	37,0	24,1	4,6	41,7	27,0	5,7
Durchschnitt der gedüngten Parcellen . .	33,8	23,5	3,7	35,4	24,3	4,2
277 Pfd. Peru-Guano .	—	—	—	31,6	20,1	4,2

Nach diesen Zahlen zu schliessen, ist die Wirkung der angewandten Kalisalze auf die Leinpflanze so gleichmässig, dass die mit dem Kali verbundene Säure nicht in Betracht kommt. Eine Ausnahme macht nur die Salpetersäure, deren Einfluss sich merklich geltend macht. Folgende Zahlen geben das Verhältniss der Rohfasermenge zum Saatquantum, wie es durch den Tharander Versuch gewonnen ist.

Beidüngung.	Düngung: 277 Pfd. Kalisalz pro preuss. Morgen.	Düngung: Kalisalz und Superphosphat, je 138 1/2 Pfd. pro preuss. Morgen.
Ohne Beidüngung . . .	4,5	4,5
Mit KCl	7,1	6,0
70 Pfd. KCl + 210 Pfd. Superphosphat	—	5,9
KOT	6,0	5,9
K_2SO_4	7,2	6,1
K_2CO_3	6,2	6,1
KON_3	5,2	5,3

Schliesslich mögen die Resultate unseres Düngeversuches zu einer vergleichenden Tabelle zusammengestellt werden, wodurch die Wirkung jedes einzelnen Düngemittels auf alle in Betracht gezogenen Verhältnisse zur Anschauung gebracht werden soll. Als Basis dient der Versuch mit ungedüngtem Boden, ein den Zahlen vorgesetztes + deutet auf verhältnissmässiges Uebertreffen der ungedüngten Parcelle, ein — auf ein Zurückbleiben hinter derselben in der durch die Ueberschrift angedeuteten Beziehung.

Düngemittel.	Verlängerung des Stengels in Millimetern.	Zu- oder Abnahme im Dickenwachsthum des Stengels in Proc.	Erntezunahme resp. Abnahme in Proc.	Die Zu- resp. Abnahme-Procente der Ernte vertheilen sich auf:			Zu- resp. Abnahme der Zweige in Proc.	Zu- resp. Abnahme des Oelprocents in den Samen.	Zu- resp. Abnahme des Oelquantums in den geernteten Samen in Proc.
				Stengel Proc.	Samen Proc.	Spreu Proc.			
CaO	—12,04	+0,75	+40,9	+34,2	+ 5,1	+ 1,6	+ 4,6	—0,24	+16,3
$CaCO_3$	— 4,17	+0,20	+35,6	+19,1	+10,6	+ 5,9	+11,9	—0,59	+33,1
$CaCl_2$	+ 9,26	—0,46	—24,3	—14,8	— 4,4	— 5,1	— 3,14	+0,95	—12,4
$Ca(NO_3)_2$	+ 0,92	+0,38	+50,3	+27,3	+16,1	+ 6,9	+ 4,99	—0,36	+52,3
$CaSO_4$	+ 8,90	+0,21	+27,2	+17,5	+ 7,7	+ 2,0	+ 0,41	+0,95	+29,4
31 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$	+ 6,48	+0,43	+64,1	+30,9	+22,8	+10,4	+ 0,99	—3,48	+59,2
50 Grm. $Ca_3(PO_4)_2$	—21,29	+0,88	+95,0	+48,4	+28,9	+18,0	+17,65	—4,86	+70,0
KCl	—12,04	+ 0	— 7,6	— 1,8	— 1,0	— 4,8	+ 6,63	—0,54	—16,3
K_2SO_4	—21,29	+0,28	—14,2	— 0,2	— 4,8	— 9,6	+ 2,64	+1,33	—30,1
$K_2SO_4 + MgSO_4$	—13,42	+0,37	+26,6	+19,4	+ 2,9	+ 4,3	+ 9,91	—1,85	+ 8,0
$KNO_3 + Ca_3(PO_4)_2$	+ 1,85	+0,38	+30,9	+28,5	+ 4,9	— 2,5	+ 5,73	—1,96	—13,0
Knochenmehl und Leinpflanzenasche	—16,20	—0,35	—33,6	—20,1	— 3,0	—10,5	+ 1,29	—0,42	—35,9
Am_2SO_4	+ 0,46	—1,32	+11,9	+13,4	+ 2,0	— 3,5	+ 5,97	—0,67	—14,2
Na_2SO_4	+11,11	—1,08	—20,7	— 0,5	—15,3	— 4,9	— 7,42	+4,87	— 5,0
$MgSO_4$	+ 1,85	+1,02	— 1,6	— 0,3	— 3,4	+ 2,1	— 4,47	+1,76	+12,2

III. Einfluss der Erntezeit und Erntemethode auf das geerntete Samenquantum, Oelgehalt der Samen, morphologische Zusammensetzung der Pflanzen und Erntemenge überhaupt.

Dieser Versuch wurde in thönernen Gartentöpfen, deren jeder 7000 Grm. Erde enthielt, angestellt. Am 15. Mai wurden in vier Töpfe je 35 Leinsamen von möglichst gleicher Qualität, deren Gewicht jedesmal 0,1775 Grm. betrug, ausgesäet. Sie gingen am 21. Mai auf. Die Pflanzen von zwei Töpfen wurden am 7. August geerntet, als die Bräunung der Kapseln eben begann, die Stengel erst zum Drittel vergilbt waren; den beiden anderen Töpfen wurden die Pflanzen erst bei völliger Bräunung der Kapseln und Vergilbung des ganzen Stengels, am 24. August, entnommen. Dann wurde mit den am 7. August geernteten Pflanzen folgendermassen verfahren: Die Hälfte derselben wurde sofort der Kapseln beraubt, die andere Hälfte erst nach 14 Tagen; ebenso wurden die Kapseln von 35 Pflanzen der zweiten Ernte sofort abgeschnitten, während die der anderen 35 Pflanzen noch 29 Tage am Stengel blieben. Die Resultate dieses Versuches sind in folgender Tabelle zusammengestellt:

		Gewicht der je 35 Pflanzen in Grm.	Gewicht der Stengel in Grm.	Gewicht der Zweige in Grm.	Gewicht der Spreu in Grm.	Gewicht der Samen in Grm.	Zahl der Samen.	Gewicht von 1000 Samen in Grm.	Menge des Oeles in 1000 Samen.	Oelgehalt der Samen in Proc.
Ernte vom 7. August.	Bei sofortiger Entfernung der Kapseln .	15,2991	6,8831	1,3091	2,5478	4,4591	1027	4,3419	1,4580	33,58
	Entfernung der Kapseln nach 14 Tagen . . .	15,3180	6,7644	1,3208	2,6170	4,6158	1077	4,2855	1,5449	36,07
Ernte vom 24. August.	Bei sofortiger Entfernung der Kapseln .	18,2066	9,4203	1,6319	2,6664	4,4880	1023	4,3870	1,6087	36,67
	Entfernung der Kapseln nach 29 Tagen . . .	19,9037	9,5336	1,4688	2,4694	4,4319	1013	4,3750	1,6307	37,37

Da alle Pflanzen gleiche Länge erreichten, können die Gewichte als Verhältnisszahlen für den Vergleich der Durchschnittsflächen benutzt werden, auf Grund der oben angeführten Formel $\frac{F}{f} = \frac{L \cdot G}{l \cdot g}$. Nach dieser Erwägung können wir aus der Tabelle den Schluss ziehen, dass die zuletzt geernteten Pflanzen in der Periode vom 7. bis zum 24. August bloss durch bedeutendes Dickewachsthum eine starke Zunahme erfuhren. Hierdurch war ein grösserer Ertrag an Rohfaser gegeben, die aber in der Qualität bedeutend herabging. Das Gewicht der Samen zeigte jedoch in der entsprechenden Periode nur sehr geringe Zunahme. Hierbei ist folgender interessante Umstand ins Auge zu fassen: Während der Oelgehalt von 1000 Samen von 1,4580 auf 1,6087 Grm., also um 0,1507 Grm. gestiegen war, nahm das Gewicht derselben bloss um 0,0451 Grm. zu. Es müssen also in Betreff des Oeles während jener 17 Tage folgende zwei Processe in den Samen vor sich gegangen sein: 1) Eintritt von Oel oder Oel bildendem Material, und 2) Umwandlung schon früher angehäufter Stoffe in Oel, deren Bestimmung noch der Untersuchung unterliegt. So viel über den Einfluss der Erntezeit auf den Lein. Nun noch einige Worte über die Erntemethode. Das Gewicht von 1000 Samen nahm vom 7. bis zum 21. August, während die Kapseln an den geernteten Stengeln blieben, nicht zu, sondern erlitt eine Abnahme von 0,0564 Grm. bei gleichzeitiger Zunahme des Oelgehaltes um 0,0869 Grm.

Hieraus dürfte man schliessen, dass während dieser Periode kein Oel aus dem Stengel in die Samen eintrat, dagegen aber früher schon im Samen angehäufte Stoffe in Oel verwandelt wurden.

Beiträge zur Kenntniss des Nährwerthes und der Zusammensetzung der Rüben.

Von

Ernst Schulze.

Die nachfolgenden Mittheilungen enthalten einige Nachträge zu einer Arbeit, welche ich unter dem obigen Titel in Gemeinschaft mit Dr. Hugo Schultze in dieser Zeitschrift früher veröffentlicht habe[1]. Die diesen Mittheilungen zu Grunde liegenden Untersuchungen sind zum grösseren Theile im Laboratorium der Versuchs-Station zu Weende, zum geringeren Theile in dem der Versuchs-Station zu Darmstadt ausgeführt worden.

I. Proteïn- und Salpetersäure-Gehalt der Rüben.

In der früheren Arbeit ist nachgewiesen worden, dass sich in den Rüben stets salpetersaure Salze vorfinden und dass die Menge derselben häufig eine sehr bedeutende ist. Alle Rüben-Analysen, bei denen der Salpetersäure-Gehalt nicht bestimmt worden ist, sind daher mit einem Fehler behaftet, der natürlich vorzugsweise bei den Zahlen für den Proteïn-Gehalt ins Gewicht fällt.

In der nachfolgenden Tabelle theile ich für eine Anzahl von Rübensorten den Salpetersäure-Gehalt und den aus der Differenz zwischen dem Gesammtstickstoff und dem Stickstoff der Salpetersäure berechneten Proteïn-Gehalt mit. Auch die so berechneten

---

[1] Bd. IX, S. 434.

Zahlen für den Proteïn-Gehalt sind wissentlich zu hoch, da die Rüben ausser salpetersauren Salzen noch andere nicht proteïnartige stickstoffhaltige Stoffe enthalten, nämlich Ammoniaksalze und Asparagin. Der durch Nichtberücksichtigung der Ammoniaksalze bedingte Fehler kann indessen nur sehr unbedeutend sein, da nach den früher mitgetheilten Bestimmungen der Saft von Futterrunkelrüben nur 0,008—0,022 Proc. Ammoniak enthielt. Quantitative Bestimmungen des Asparagin-Gehaltes der Rüben liegen bis jetzt nicht vor, so dass der durch Nichtberücksichtigung desselben verursachte Fehler sich der Schätzung entzieht.

Wie gross der Fehler ist, welchen man begeht, wenn man den Gesammtstickstoff ohne Abzug des Stickstoffs der Salpetersäure auf Proteïn berechnet, ergiebt sich aus einer Vergleichung der in der 4. und 5. Columne enthaltenen Zahlen.

In Betreff des Untersuchungsmaterials ist Folgendes zu bemerken:

Die Futterrüben No. 1—3 stammen vom Klostergute Weende und sind auf kalkhaltigem Lehmboden in starker Düngung gewachsen. No. 4 und 5 stammen aus dem Garten der Versuchs-Station Weende, welcher einen kalkreichen, in hohem Düngungszustande befindlichen Boden besitzt. No. 7, 8 und 11 stammen vom Gute Gestorf bei Hannover; die Zuckerrüben Nr. 11 sind zur Verwendung als Futter in starker Düngung gebaut. No. 8, 9 und 10 stammen von Wintersheim in Rheinhessen, von einem kalkhaltigen Lehmboden; zu den Zuckerrüben (No. 10) war eine Düngung mit 4 Ctr. Kalisuperphosphat und 1 Ctr. aufgeschlossenem Guano pro hess. Morgen gegeben; zu den Rüben No. 8 und 9 eine Düngung mit viel Mistjauche und mit Kalisuperphosphat (4 Ctr. pro hess. Morgen). Von den Englischen Futterrüben (zur Gruppe der Weissrübe, Brassica rapa rapifera, gehörig) stammen No. 12—16 von Viernheim im Grossherzogthum Hessen (Provinz Starkenburg), von einem humosen künstlich mit Sand gemischten Lehmboden und sind als Stoppelrüben gezogen (Vorfrucht: Wintergerste mit Stallmist-Düngung. No. 17 stammt von Nordheim bei Gernsheim a./Rh. (Grossherzogthum Hessen).

Die bei der Untersuchung von No. 1—5 erhaltenen Zahlen sind theilweise schon in der früheren Arbeit mitgetheilt worden.

Bei No. 3 und 5 sind Bestimmungen des Trockengehaltes der frischen Rüben nicht ausgeführt worden; es sind daher zur Berechnung des Salpetersäure- und Proteïngehaltes der frischen Substanz die Durchschnittszahlen aus den Trockengehalten der auf gleichem Boden gewachsenen Rüben zu Grunde gelegt. Alle Zahlen der Tabelle beziehen sich nur auf die Rübenwurzeln. Die Salpetersäure-Bestimmungen sind sämmtlich nach der Schlösing'schen Methode ausgeführt worden.

		1. Auf frische Substanz berechnet.	2.	3. Auf Trockensubstanz berechnet.	4.	5. Gesammtstickstoff der Trockensubstanz + 6,25 Proc.
		Salpetersäure Proc.	Proteïn Proc.	Salpetersäure Proc.	Proteïn Proc.	
I. Futterrunkelrüben.						
1. Lange gelbe Rübe	vom Klostergut Weende	0,048	0,63	0,47	6,19	6,95
2. Desgl.		0,064	0,61	0,77	7,31	8,56
3. Desgl.		0,078	0,67	0,80	6,91	8,19
4. Desgl. (unreif)	aus dem Garten der Vers.-Stat. Weende	0,212	0,73	2,56	8,81	12,96
5. Desgl.		0,285	1,01	3,13	11,13	16,19
6. Desgl.	von Gestorf bei Hannover	0,074	0,55	0,82	6,13	7,44
7. Rothe runde Klumpers . .		0,043	0,63	0,37	5,44	6,04
8. Oberndorfer Rübe . . .	von Wintersheim in Rheinhessen	0,085	0,94	0,81	8,94	10,25
9. Vilmorin-Rübe . . .		0,242	1,21	2,30	11,54	15,26
II. Zuckerrüben.						
10. Zuckerrübe v. Wintersheim in Rheinhessen		0,013	0,83	0,076	4,88	5,01
11. Desgl. von Gestorf bei Hannover . .		0.158	1,24	1,09	8,56	10,31
III. Engl. Futterrüben (Weissrüben).						
12. Weisse grünköpfige Rübe	von Viernhein im Grossherzogthum Hessen	0,016	1,01	0,21	13,22	13,56
13. Orangegelbe » »		0,026	1,20	0,26	12,17	12,60
14. Gelbe » »		0,009	0,84	0,10	9,15	9,31
15. Ovale » »		0,004	0,64	0,058	8,28	8,37
16. Lange weisse » »		0,032	0,73	0,38	8,73	9,35
17. Gelbe »	von Nordheim bei Gernsheim a. Rh.	0,051	1,05	0,65	13,35	14,41

Aus den Zahlen der Tabelle geht aufs Neue hervor, dass der Salpetersäuregehalt der Rüben sehr grossen Schwankungen unterworfen ist. Demgemäss hat auch der Fehler, mit welchem bei Nichtberücksichtigung des Salpetersäuregehaltes die Proteïnzahlen behaftet sein würden, eine sehr wechselnde Grösse. Bei der Rübe No. 5 sind 31 Proc. des Gesammtstickstoffs in Form

von Salpetersäure vorhanden, bei der Rübe Nr. 15 dagegen nur 1 Proc. des ersteren.

Rüben von hohem Salpetersäuregehalt sind, wie die Tabelle zeigt, stets auch reich an Proteïnstoffen. Aus einem hohen Salpetersäuregehalt scheint man daher nicht nur schliessen zu können, dass die Rüben beträchtliche Quantitäten von salpetersauren Salzen im Boden vorgefunden haben, sondern auch, dass die Menge der in der ganzen Vegetationsperiode von den Rüben aufgenommenen und zu Proteïn verarbeiteten Salpetersäure bedeutend gewesen ist.

Mit dem Salpetersäure- und dem Proteïngehalt scheint ziemlich regelmässig auch der Aschengehalt der Rüben zu steigen, wie folgende Zahlen beweisen:

		Auf Trockensubstanz berechnet:		
		Gehalt an NO^5.	Gehalt an Proteïn.	Gehalt an Asche (CO^2frei).
Futterrunkelrübe	No. 7	0,37 Proc.	5,44 Proc.	6,91 Proc.
»	» 6	0,82 »	6,13 »	7,77 »
»	» 8	0,81 »	8,94 »	8,03 »
»	» 9	2,30 »	11,54 »	9,77 »
Zuckerrübe . . .	» 10	0,076 »	4,88 »	4,05 »
» . . .	» 11	1,09 »	8,56 »	6,83 »

In den Tabellen von E. Wolff und J. Kühn wird der durchschnittliche Proteïngehalt der Futterrunkelrüben zu 1,1 Proc. in frischer Substanz, entsprechend ca. 11 Proc. in der Trockensubstanz, angegeben. Bei den von mir untersuchten Futterrunkelrüben beträgt der aus der Differenz zwischen dem Gesammtstickstoff und dem Stickstoff der Salpetersäure berechnete Proteïngehalt durchschnittlich:

in der frischen Substanz 0,78 Proc.
» » Trockensubstanz . 8,04 »

Es dürfte demnach richtiger sein, auch in den Nährstoff-Tabellen für den Proteïngehalt der Futterrunkelrüben etwas niedrigere Zahlen anzunehmen.

II. Salpetersäuregehalt der Rüben im zweiten Vegetationsjahre.

Da die Rübe ein zweijähriges Gewächs ist, so lag die Vermuthung nahe, dass die bedeutenden Salpetersäuremengen, welche sich in den Rübenwurzeln am Ende des ersten Vegetationsjahres vorfinden, im zweiten Vegetationsjahre bei der Bildung der Blätter, Blüthen und Samen zur Verwendung gelangten. Zur experimentellen Prüfung dieser Vermuthung wurden im Sommer 1867 salpeterreiche Futterrunkelrüben [1]) von der Ernte des Jahres 1866 im Garten der Versuchs-Station Weende wieder eingepflanzt, in verschiedenen Vegetationsstadien dem Boden entnommen und die Wurzeln auf ihren Salpetersäure- und Trockengehalt untersucht. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt [2]):

No.	Datum, an welchem die Rübe dem Felde entnommen wurde.		Gehalt an Trocken-substanz Proc.	Gehalt an Salpetersäure: in der frischen Substanz Proc.	Gehalt an Salpetersäure: in der Trocken-substanz Proc.	Gehalt der Trocken-substanz an Kali-salpeter (berechn.) Proc.
1	17. Juni	Die Bildung der Blüthenknospen hatte begonnen	5,87	0,225	3,84	7,19
2	1. Aug.	In voller Blüthe befindlich	5,83	0,271	4,65	8,71
3	2. Sept.	Mit unreifen Samen . .	7,54	0,082	1,09	2,04
4	13. »	Mit unreifen Samen . .	6,01	0,485	8,07	15,11
5	7. Oct.	Mit reifen Samen	7,26	0,017	0,24	0,45
6	7. »	Mit reifen Samen	8,87	0,067	0,76	1,42

Die vorstehenden Zahlen sprechen entschieden gegen die obige Vermuthung. Während die organischen Reservestoffe der Rübenwurzeln zur Bildung der Blätter, Blüthen und Samen verbraucht werden — ein Verbrauch, der angezeigt wird durch die

---

1) Diejenigen Exemplare dieser Rüben, welche untersucht wurden, enthielten in der Trockensubstanz 1,32—3,12 Proc. NO^5, in der frischen Substanz 0,120—0,285 Proc. Vergl. die frühere Arbeit Bd. IX, S. 448.

2) Eine kurze Mittheilung derselben ist bereits auf der IV. Agriculturchemiker-Versammlung in Braunschweig gegeben worden.

bedeutende Erniedrigung des Trockengehaltes[1]) — sehen wir den Salpetersäuregehalt nicht abnehmen. Letzterer erreicht sogar in der Samenrübe No. 4 eine Höhe, wie sie bei den Rüben im ersten Vegetationsjahre niemals beobachtet wurde.

Weitere Schlüsse erlauben die Zahlen der Tabelle kaum zu machen, da wir den Salpetersäuregehalt der untersuchten Samenrüben zur Zeit ihrer Wiedereinpflanzung nicht kennen. Diesen Salpetersäuregehalt gleich dem Durchschnittsgehalt der im ersten Vegetationsjahre untersuchten Rüben der gleichen Sorte zu setzen, dürfte bei den ausserordentlichen Schwankungen, welche die auf gleichem Felde gewachsenen Rüben im Salpetersäuregehalt zeigen, nicht statthaft sein. Wir unterlassen es daher, die Frage zu erörtern, ob etwa noch während des zweiten Vegetationsjahres aus dem Boden eine Aufnahme von salpetersauren Salzen in die Rüben stattfindet (wofür der ausserordentlich hohe Salpetersäuregehalt der Samenrübe No. 4 zu sprechen scheint) und ob der verhältnissmässig niedrige Salpetersäuregehalt der Samenrüben No. 5 und 6 zufällig ist oder einem Verbrauch der Salpetersäure während des zweiten Vegetationsjahres zugeschrieben werden muss.

Die Trockensubstanz der Samenrübe Nr. 4 (mit 8,07 Proc. NO^5) verbrannte, wenn sie entzündet wurde, unter lebhaftem Sprühen, wie ein Gemisch von Kohle und Salpeter. Aus einem heissen alkoholischen Extract derselben, sowie auch der Trockensubstanz der Rüben No. 1 und 2, krystallisirte beim Erkalten salpetersaures Kali in Menge aus.

Analytische Belege.

Rübe 1. 58,270 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 3,530 Grm. Rückstand. 3,225 Grm. des Rückstandes gaben, im Wasserstoffstrom getrocknet, 3,128 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 5,87 Proc.

8,129 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 200 CC. gebracht. 60 CC. davon gaben nach der Schlösing'schen Methode

---

[1]) Bei den von uns im ersten Vegetationsjahre untersuchten Rüben der gleichen Sorte betrug der Trockengehalt durchschnittlich 9,11 Proc. (Minimum 8,45 Proc., Maximum 9,98 Proc.).

0,0937 Grm. NO^5 (gebr. 6,4 CC. Kalilauge; 1 CC. derselben entsprach 0,01464 Grm. NO^5) = 3,84 Proc. NO^5.

Rübe 2. 55,660 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 3,425 Grm. Rückstand. 3,1160 Grm. desselben gaben 2,9533 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 5,88 Proc.

7,998 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 200 CC. gebracht. 100 CC. desselben gaben 0,18673 Grm. NO^5 (gebr. 12,6 CC. KO; 1 CC. KO = 0,01482 Grm. NO^5) = 4,65 Proc. NO^5.

Rübe 3. 51,408 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 3,993 Grm. Rückstand. 2,9455 Grm. desselben gaben 2,8597 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 7,54 Proc.

9,1473 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 200 CC. gebracht. 100 CC. davon gaben a) 0,05039 Grm. NO^5 (gebr. 3,4 CC. KO, Titer wie bei 2), b) 0,04891 Grm. NO^5 (gebr. 3,3 CC. KO) = 1,09 Proc. NO^5.

Rübe 4. 32,670 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,045 Grm. Rückstand. 1,8488 Grm. desselben gaben 1,7764 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 6,01 Proc.

5,6567 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 100 CC. gebracht. 25 CC. davon gaben 0,114114 Grm. NO^5 (gebr. 7,7 CC. KO, Titer wie bei 2) = 8,07 Proc. NO^5.

Rübe 5. 33,175 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,517 Grm. Rückstand. 2,2079 Grm. desselben gaben 2,1204 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 7,26 Proc.

10,254 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 200 CC. gebracht. 100 CC. davon gaben a) 0,012597 Grm. NO^5 (gebr. 0,85 CC. KO, Titer wie bei 2), b) 0,01186 Grm. NO^5 (gebr. 0,8 CC. NaO) = 0,24 Proc. NO^5.

Rübe 6. 61,605 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 5,540 Grm. Rückstand. 4,5677 Grm. desselben gaben 4,5067 Grm. Trockensubstanz. Trockengehalt der Rübe = 8,87 Proc.

48,398 Grm. Trockensubstanz wurden mit Alkohol extrahirt, der Extract auf 200 CC. gebracht. 100 CC. davon gaben a) 0,068172 Grm. NO^5 (gebr. 4,6 CC. KO, Titer wie bei 2), b) 0,07065 Grm. NO^5 (gebr. 4,7 CC. KO) = 0,76 Proc. NO^5.

III. Mark- und Saftgehalt der Rüben.

In der früheren Arbeit haben wir Bestimmungen des Mark- und Saftgehaltes mitgetheilt, welche in dem gleichen Material nach zwei verschiedenen Methoden ausgeführt worden waren. Die eine dieser Methoden ist eine indirecte; man bestimmt den Trockengehalt der ganzen Rübe und des Rübensaftes und berechnet

aus diesen Factoren nach einer von Grouven und Stammer mitgetheilten Formel[1]) den Gehalt der Rübe an Mark und Saft. Die zweite Methode besteht darin, dass man ein abgewogenes Stück der Rübe zerreibt, den Brei mit Wasser vollständig auswäscht und das zurückbleibende Mark wägt. Der Saftgehalt ergiebt sich aus der Differenz.

Die Zahlen, welche nach diesen beiden Methoden für die gleichen Rüben erhalten wurden, zeigten nicht unbedeutende Differenzen. Fast in allen Fällen stellte sich der nach der ersten Methode ermittelte Markgehalt niedriger, der Saftgehalt höher, als die entsprechenden nach der zweiten Methode gefundenen Zahlen. Als wahrscheinliche Ursache dieser Differenzen bezeichneten wir schon in der früheren Arbeit eine unvollständige Austrocknung des Rübensaftes. Wenn in der Formel $x = \frac{100\,(100-a)}{100-b}$ der Werth für b (Trockengehalt des Saftes) zu gross wird, so muss auch x (der Saftgehalt) zu gross werden.

Die obige Vermuthung wurde durch Versuche bestätigt, welche wir unmittelbar nach Beendigung der früheren Arbeit angestellt haben. Die früher mitgetheilten Trockengehaltsbestimmungen sind sämmtlich in dem von Henneberg und Stohmann construirten Trockenapparat[2]) ausgeführt worden. Vom Rübensafte wurden zu dieser Bestimmung 5—10 Grm. in der zu obigem Apparate gehörenden Liebig'schen Trockenröhre abgewogen und im Wasserstoffstrom eingetrocknet; über den eingetrockneten Rückstand wurde dann noch 3—4 Stunden lang[3]) Wasserstoff bei Siedehitze geleitet. Eine solche Behandlung genügt aber nicht zur vollständigen Austrocknung des Rückstandes. Letzterer hält die letzten Wassermengen mit grosser Hartnäckig-

---

1) Die Formel lautet: $x = \frac{100\,(100-a)}{100-b}$, worin mit a der Trockengehalt der ganzen Rübe, mit b der Trockengehalt des Saftes, mit x der Saftgehalt der Rübe bezeichnet ist.

2) Derselbe ist beschrieben und abgebildet in den Beiträgen zu einer rationellen Fütterung der Wiederkäuer, Bd. II, S. 28.

3) Von dem Zeitpunkte an gerechnet, wo in dem vorderen Schenkel der Liebig'schen Trockenröhre kein Beschlag von Wasser mehr auftrat.

keit zurück und nimmt erst nach mehrtägigem Austrocknen im Wasserstoffstrome constantes Gewicht an[1]).

Zum Beweise können die folgenden Versuche dienen, bei denen das Trocknen des Rückstandes bis zur annähernden Constanz des Gewichtes fortgesetzt wurde[2]):

Angewendete Saftmenge.		Gewicht des Rückstandes: a. nach 3stündigem Trocknen.	b. nach 7stündigem Trocknen.	c. nach 13stündigem Trocknen.	d. nach 19stündigem Trocknen.
Futterrunkelrübe I.	a. 7,8825 Grm.	0,7145 Grm. = 9,06 % des Saftes.	0,6975 Grm. = 8,85 % des Saftes.	0,6845 Grm. = 8,68 % des Saftes.	0,6805 Grm. = 8,63 % des Saftes.
	b. 6,9732 Grm.	0,6167 Grm. = 8,84 % des Saftes.	0,6097 Grm. = 8,74 % des Saftes.	0,6012 Grm. = 8,62 % des Saftes.	0,5982 Grm. = 8,58 % des Saftes.
Futterrunkelrübe II.	a. 5,5193 Grm.	0,6088 Grm. = 11,03 % des Saftes.	0,0623 Grm. = 10,91 % des Saftes.	0,5898 Grm. = 10,69 % des Saftes.	0,5878 Grm. = 10,65 % des Saftes.
	b. 6,7135 Grm.	0,7440 Grm. = 11,08 % des Saftes.	0,7310 Grm. = 10,89 % des Saftes.	0,7180 Grm. = 10,69 % des Saftes.	0,7175 Grm. = 10,69 % des Saftes.

Ein ganz gleiches Verhalten beobachtete Dr. H. Schultze bei einigen im Laboratorium der Versuchs-Station zu Braunschweig angestellten Versuchen für den eingetrockneten Rückstand von Zuckerrübensaft.

Auch die gepulverte Trockensubstanz der ganzen Rübe nimmt erst nach längerem Trocknen constantes Gewicht an. Doch erfolgt bei dieser das Austrocknen wegen der grösseren Vertheilung schneller; der Fehler, welchen man begeht, wenn man das Trocknen nicht bis zur Constanz des Gewichtes fortsetzt, ist

1) Das gleiche Verhalten beobachtete Heidepriem bei Rohsäften aus Zuckerfabriken, vergl. diese Zeitschrift Bd. IX, S. 429.

2) Durch Zusatz von gröblich zerstossenem Bimstein konnte das Austrocknen des Rückstandes nicht wesentlich beschleunigt werden. Serrurier empfiehlt für das Austrocknen zuckerhaltiger Flüssigkeiten, dieselben zuvor mit $1/2$ Vol. Alkohol zu versetzen. Man erhalte dann beim Trocknen eine poröse Masse, welche schnell constantes Gewicht annehme (Chem. Centralbl. 1871, S. 427). Es wäre zu versuchen, ob dieses Mittel auch beim Rübensaft hilft.

daher hier procentisch weit geringer, als bei der Trockensubstanz des Saftes. Zum Beweise mögen folgende Zahlen dienen:

23,145 Grm. frische Rübe wurden in Scheiben geschnitten und im Trockenschrank getrocknet. Gewicht des Trockenrückstandes 2,555 Grm. Um den Gehalt dieses Rückstandes an wasserfreier Substanz zu erfahren, wurde derselbe in einem erwärmten Mörser rasch gepulvert, ein Theil des Pulvers abgewogen und im Wasserstoffstrome vollständig ausgetrocknet. Es wurden dabei folgende Zahlen erhalten:

Angewendete Menge der vorgetrockneten Substanz.	Gewicht des beim Austrocknen im Wasserstoffstrome bleibenden Rückstandes:		
	a. nach 6stündigem Trocknen.	b. nach 12stündigem Trocknen.	c. nach 16stündigem Trocknen.
1,8720 Grm.	1,8020 Grm. = 96,26 % der vorgetrockneten Substanz.	1,7955 Grm. = 95,91 % der vorgetrockneten Substanz.	1,7920 Grm. = 95,73 % der vorgetrockneten Substanz.

Für den Gehalt der frischen Rübe an wasserfreier Substanz berechnen sich nach den verschiedenen Bestimmungen folgende Zahlen:

Nach der unter *a* mitgetheilten Bestimmung 10,63 Proc.
» » » *b* » » 10,59 »
» » » *c* » » 10,57 »

Ueber die Ursache der früher besprochenen Differenzen zwischen dem direct und indirect ermittelten Mark- und Saftgehalt der Rüben kann demnach kein Zweifel mehr obwalten. Alle in der früheren Arbeit mitgetheilten Zahlen für den Trockengehalt der Rüben und des Rübensaftes sind etwas zu hoch; der Fehler ist aber beim Saft weit grösser, als bei der ganzen Rübe. Die aus diesen Zahlen nach der Grouven-Stammer'schen Formel berechneten Werthe für den Saftgehalt der Rüben mussten nothwendig zu hoch ausfallen[1].

[1] Das Gleiche wird unzweifelhaft der Fall sein, wenn man zur Bestimmung des Trockengehaltes von Rübe und Saft die von Grouven und

Setzt man bei Ermittelung des Trockengehaltes von Rübe und Saft das Trocknen bis zur Constanz des Gewichtes fort und legt die so erhaltenen richtigen Werthe der Rechnung zu Grunde, so erhält man für den Mark- und Saftgehalt Zahlen, welche mit den direct ermittelten genügend übereinstimmen, wie die folgenden bei zwei Futterrunkelrüben erhaltenen Resultate beweisen:

	Trockengehalt der Rübe.	Trockengehalt des Saftes.	Gehalt an Mark und Saft, berechnet aus dem Trockengehalt von Rübe und Saft.		Gehalt an Mark und Saft, gefunden durch Bestimmung des Markes.	
	Proc.	Proc.	Mark Proc.	Saft Proc.	Mark Proc.	Saft Proc.
Futterrunkelrübe I	10,62	8,64	2,17	97,83	2,19	97,81
Futterrunkelrübe II	8,83	6,82	2,16	97,84	2,25	97,75

Da das Austrocknen von Rübe und Saft bis zur Constanz des Gewichtes eine sehr langwierige Operation ist, so dürfte die indirecte Methode der Mark- und Saftbestimmung vor der directen kaum einen Vorzug voraus haben; die letztere scheint uns im Gegentheil nicht nur sicherer, sondern auch bequemer zu sein.

Analytische Belege.

Futterrunkelrübe I.

1) Trockengehalt der Rübe: *a.* 23,145 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,555 Grm. Rückstand. 1,872 Grm. dieses Rückstandes gaben, 16 Stunden lang im Wasserstoffstrom getrocknet, 1,792 Grm. Trockensubstanz. *b.* 36,165 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 3,915 Grm. Rückstand. 3,2973 Grm. des Rückstandes gaben 3,128 Grm. Trockensubstanz. *c.* 72,825 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 8,285 Grm. Rückstand. 4,6265 Grm. des Rückstandes gaben 4,4765 Grm. Trockensubstanz. Mittlerer Trockengehalt der Rübe = 10,62 Proc.

Stammer empfohlenen Methoden anwendet: Trocknen der in feine Scheiben zerschnittenen Rüben im Trockenschrank; Eintrocknen des Saftes in einem tarirten Porcellanschälchen zuerst im Wasser-, dann im Luftbade bei 100° C.; man vergl. Otto, landwirthschaftl. Gewerbe, Bd. II, S. 134.

2) Trockengehalt des Saftes: *a*. 6,118 Grm. Saft, unter Zusatz von Bimstein 3 Tage lang im Wasserstoffstrom ausgetrocknet, gaben 0,5287 Grm. Trockensubstanz. *b*. 6,2260 Grm. Saft, ebenso behandelt, gaben 0,5415 Grm. Trockensubstanz. *c*. 4,5110 Grm. Saft, ohne Zusatz von Bimstein 3 Tage lang ausgetrocknet, gaben 0,3875 Grm. Trockensubstanz. Mittlerer Trockengehalt des Saftes = 8,64 Proc.

3) Markgehalt der Rübe: *a*. 32,490 Grm. frische Rübe gaben 0,7030 Grm. Mark. *b*. 34,499 Grm. frische Rübe gaben 0,7670 Grm. Mark. Mittlerer Markgehalt = 2,19 Proc.

Futterrunkelrübe II.

1) Trockengehalt der Rübe: *a*. 28,355 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,500 Grm. Rückstand. 2,099 Grm. des Rückstandes gaben, 16 Stunden lang im Wasserstoffstrom getrocknet, 2,010 Grm. Trockensubstanz. *b*. 28,060 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,635 Grm. Rückstand. 2,298 Grm. des Rückstandes gaben 2,1985 Grm. Trockensubstanz. *c*. 25,890 Grm. frische Rübe gaben im Trockenschrank 2,450 Grm. Rückstand. 1,9432 Grm. des Rückstandes gaben 1,8642 Grm. Trockensubstanz. Mittlerer Trockengehalt der Rübe = 8,83 Proc.

2) Trockengehalt des Saftes: *a*. 5,6215 Grm. Saft gaben bei 3tägigem Trocknen im Wasserstoffstrom 0,3835 Grm. Trockensubstanz. *b*. 5,4700 Grm. Saft gaben 0,3693 Grm. Trockensubstanz. *c*. 5,575 Grm. Saft gaben 0,3835 Grm. Trockensubstanz. Mittlerer Trockengehalt des Saftes = 6,82 Proc.

3) Markgehalt der Rübe: *a*. 32,004 Grm. frische Rübe gaben 0,7370 Grm. Mark. *b*. 30,1325 Grm. frische Rübe gaben 0,6620 Grm. Mark. Mittlerer Markgehalt = 2,25 Proc.

Mittheilungen der landwirthschaftlichen Versuchs-Station zu Turin.

I. Ueber die Bildung des Asparagins in den Wicken.

Von

Prof. **Alph. Cossa**, Director der Station.

Der berühmte italienische Chemiker Professor R. Piria, als er seine ersten classischen Untersuchungen über das Asparagin unternahm[1]), das man aus den im Dunkeln gewachsenen Wicken gezogen hatte, glaubte, dass dieser Stoff durch die Abwesenheit des Lichtes erzeugt würde. Um diese für die Pflanzenphysiologie sehr wichtige Frage aufzuklären, brachte der italienische Chemiker einige Wickensamen an einem sonnenreichen Orte zum Keimen, und gegen Erwartung erhielt er auch in dieser Untersuchung fast eben soviel Asparagin, als er aus den im Dunkeln gewachsenen Pflanzen gewonnen hatte. Aus diesen Versuchen schloss Piria, dass das Asparagin sowohl unter Einfluss des Lichtes, als im Dunkeln während des Aufwachsens entsteht, und deswegen die Abwesenheit der Lichtstrahlen nicht absolut nothwendig ist, um diesen Stoff zu erzeugen.

Fünf Jahre darnach säete Pasteur, welcher eine grosse Menge Asparagin für seine Untersuchungen in Betreff der unter der Krystallform, der chemischen Zusammensetzung und unter der Erscheinung der kreisförmigen Polarisation obwaltenden Beziehungen zu gewinnen wünschte[2]), die Wicken im Garten der Akademie zu Strassburg, und in 200 Liter Saft, den er aus den mehrere Tage vor ihrem Aufblühen gesammelten Wicken gewonnen hatte, konnte er keine Spur von Asparagin entdecken, während er diesen Stoff im Ueberflusse aus den etiolirten

[1]) Studi sulla composizione chimica dell' asparagina e dell' acido aspartico. Pisa 1846.

[2]) Annales de Chimie et de Physique 1851.

Wicken gewann, die er in einem Keller in die Erde des besagten Gartens gepflanzt hatte.

Mit diesem wichtigen Punkt der Geschichte des Asparagins haben sich die Chemiker nach den Versuchen von Pasteur gar nicht beschäftigt, und es ist noch jetzt unter den Chemikern eine allgemein angenommene Meinung, dass das Asparagin nur aus den im Dunkeln gewachsenen etiolirten Pflanzen gewonnen werden kann.

Indem ich mich über diesen Gegenstand mit dem Professor Adolph Lieben unterhielt, gab der gelehrte Freund mir den Rath, die Untersuchung auszuführen, worüber ich kurz berichte.

In den ersten Tagen des Monats Juli 1871 säete ich die Wicken gleichzeitig im Keller meines Laboratoriums und im Garten der Versuchs-Station. Nach zwanzig Tagen sammelte ich die Pflanzen, die in beiden Localitäten die durchschnittliche Höhe von 50 Centimeter erreicht hatten, und erhielt aus einem Kilogramm der unter Einfluss des Lichtes gewachsenen Wicken 16,25 Gramm reines Asparagin; aus einem gleichen Gewichte der Pflanzen, welche im Dunkeln aufgeschossen waren, konnte ich dagegen, obgleich unter gleicher Behandlung, nur 13,20 Grm. des besagten Stoffes gewinnen. Ich wiederholte diese Untersuchungen zweimal im Laufe des Jahres, und zwar im August und September und mit dem nämlichen Resultate, welches ich schon im Juli gehabt hatte, d. h. die Erzeugung des Asparagins sowohl am Tageslichte als im Dunkeln. — Noch ein viertes Mal beschäftigte ich mich mit solchen Forschungen und liess die Wicken, nach der bekannten Wassercultur-Methode, sowohl am Tageslichte als im Dunkeln im Wasser wachsen. Ich sammelte die jungen Pflanzen, nachdem sie die durchschnittliche Höhe von 45 Centimeter erreicht hatten, und konnte aus 1000 Gewichtstheilen der im Dunkeln gewachsenen Wicken 11 Theile Asparagin gewinnen; aus einem gleichen Gewichte von den Wicken, welche während des Versuches dem Einflusse des Lichtes stets ausgesetzt geblieben waren, war ich doch nicht im Stande mehr als Theile zu erhalten.

Es war wichtig, zu bestimmen, ob das Asparagin, welches ich unter Einfluss des Sonnenlichtes entwickelte, mit demjenigen,

das im Dunkeln erzeugt wurde, vollkommen identisch sei. Aus zahlreichen Bestimmungen, die man zu diesem Zweck anstellte, geht hervor, dass beide von verschiedenartig wachsenden Pflanzen erzeugten Materien nicht nur eine identische Zusammensetzung, sondern auch den gleichen Coefficienten der Auflöslichkeit im Wasser haben, und bei gleicher Temperatur, in sauren oder alkalischen Auflösungen beobachtet, die Polarisationsebene des Lichtes nach derselben Richtung und in gleichem Masse drehen. Auch die Asparaginsäure, welche ich aus beiden Asparagin-Arten erhalten habe, stellte sich mit gleichen chemischen und physikalischen Eigenschaften versehen dar.

Wenn es erlaubt ist, eine Folgerung aus diesen meinen Untersuchungen zu ziehen, so würde sich die zuerst von Piria geäusserte Meinung bestätigen. Um die negativen Resultate des ersten und einzigen Versuches Pasteur's zu erklären, ist, nach meiner Einsicht, die folgende Betrachtung über eine Erscheinung, die ich im Laufe meiner Forschungen mehrmals beobachtet habe, schon hinreichend. Der Saft der unter Einwirkung des Lichtes gewachsenen Wicken ist weit veränderlicher als derjenige, den man aus den etiolirten Wicken gewinnt. Er enthält im Ueberfluss eine stickstoffhaltige Substanz, welche wie ein Gährungsmittel wirkt und mit grosser Schnelligkeit die schon von Piria beobachtete Umwandlung des Asparagins in bernsteinsaures Ammon (Ammonsuccinat) anregt. Wenn zwei Auflösungen von rohem Asparagin, von denen die eine aus den unter Einwirkung des Sonnenlichtes gewachsenen Wicken, die andere aus den im Dunkeln gewachsenen gewonnen wurde, sich selbst überlassen bleiben, so sieht man, dass die erste Auflösung sich in einer viel kürzeren Zeit zersetzt, als die zweite. Es ist demnach wahrscheinlich, dass Pasteur nur in Folge dieser Zersetzung aus den im Lichte erwachsenen Wicken Asparagin nicht erhalten konnte.

Der Apparat zum Auffangen und Sammeln der festen und flüssigen Schafexcremente auf der Versuchs-Station Dresden.

Von

Dr. V. Hofmeister.

(Mit 2 Holzschnitten.)

Bei Fütterungsversuchen, deren Zweck es ist, die Verdaulichkeit der Futterstoffe zu ermitteln, ist es nothwendig, neben der Menge des täglich verzehrten Futters und seiner Bestandtheile, auch die Mengen des davon täglich unverdaut durch den Darmkoth ausgeschiedenen Antheils desselben zu wissen, sowie die täglich entleerten Harnmengen, durch welche die verschiedenen Umsatzproducte der thierischen Gewebsbestandtheile, sowie die dem Thierkörper durch die Nahrung zugeführten und nicht zur Gewebsbildung verwendeten organischen und unorganischen Stoffe theils verändert, theils unverändert aus dem Körper ihren Ausgang nehmen.

Wenn ich die auf hiesiger Station bei derartigen Fütterungsversuchen mit Hammeln dazu verwendeten Apparate durch bildliche Darstellung zur Veröffentlichung bringe, so geschieht dies nicht in der Meinung, etwas durchaus Originelles oder in seiner Art ganz Vollkommenes damit geben zu können: sehr ähnliche Apparate benutzen für gleiche Zwecke bei kleineren Thieren die Stationen Dahme, Weende, Halle u. A.; auch sind theilweise nach deren Vorgange die hiesigen Apparate construirt.

Es geschieht deshalb, weil, soweit mir bekannt, eine Zeichnung derartiger Apparate noch nicht existirt; ein durch das Bild veranschaulichter Apparat mit der nöthigen Beschreibung desselben aber für Jedermann weit leichter verständlich erscheint, als ohne Zeichnung.

Bei dem allgemeinen Interesse, welches die gesammte Landwirthschaft an den Arbeiten der Versuchs-Stationen nimmt, dürfte es Manchem der Herren Landwirthe sogar wünschenswerth erscheinen, wenigstens im Bilde die Unterlagen zu dergleichen Untersuchungen kennen zu lernen; namentlich denen, welche zu weit entfernt von einer Station wohnen und deren Arbeiten nicht persönlich in Augenschein nehmen können.

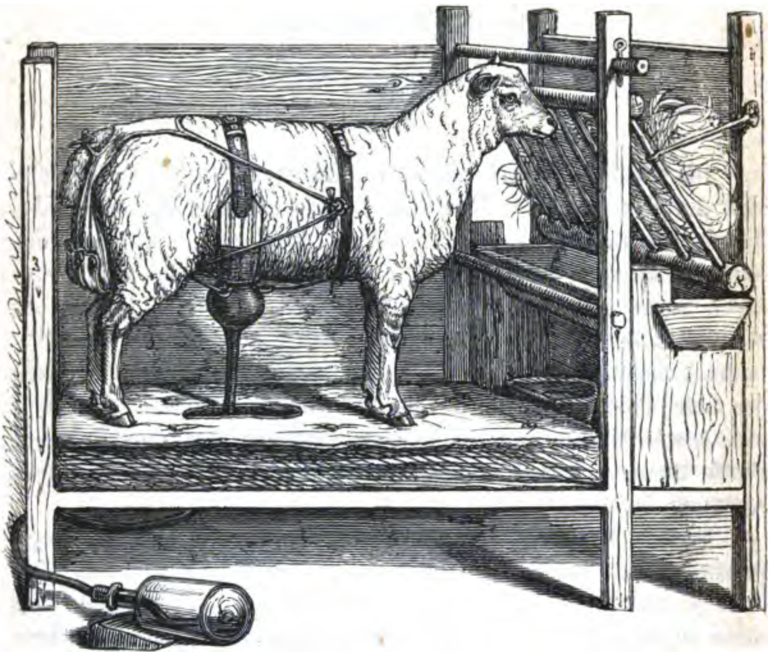


Fig. 1.

Figur 1 zeigt uns den Hammel im Harnkasten vor seiner Mahlzeit stehend, im vollen Geschirr, angethan mit dem Darmkothbeutel und Harnbeutel: hier fehlt die äussere Seitenwand des Kastens. Figur 2 zeigt uns zur besseren Veranschaulichung den Kasten leer, mit dieser Seitenwand und der Hinterwand.

Zum Auffangen und Sammeln des Darmkothes benutze ich Leinwandbeutel.

Der eigentliche Beutel ist, von der Afteröffnung des Hammels gemessen, 25 Cm. lang; seine Weite beträgt 20 Cm. Flach zusammengelegt besteht er aus einer oberen und einer unteren Beutelwand von der eben genannten Länge und Breite. Damit seine obere Oeffnung die Afteröffnung des Hammels so umschliesse, dass der entleerte Darmkoth ohne Verlust hineinfalle, befinden sich nach Oben zu an der oberen und unteren Beutelwand zwei Ansätze oder Verlängerungen, auch aus Leinwand, welche dazu bestimmt sind, nach der Rücken- und Bauchseite des Thieres geführt zu werden.

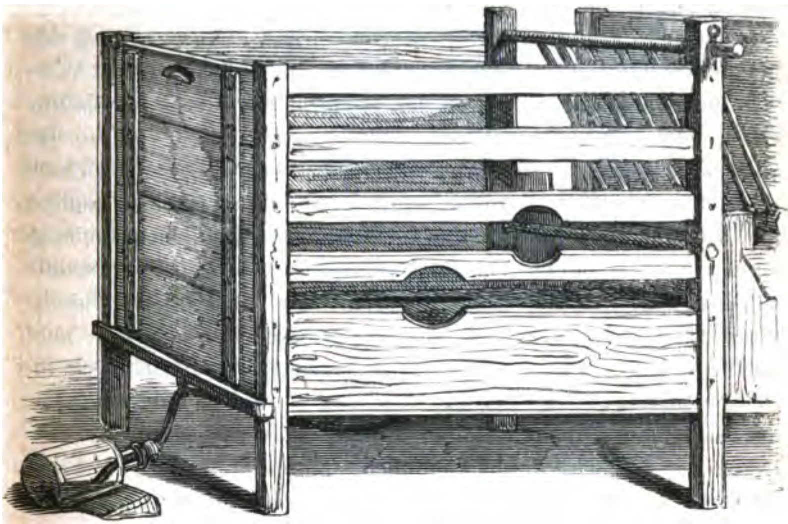


Fig. 2.

Die obere (Rücken-) Beutelwand-Verlängerung besitzt an ihrer Basis die Breite der oberen Beutelwand, geht dann verjüngt zu und umfasst über der Afteröffnung des Hammels den Schwanz desselben von Unten (ähnlich wie der Schwanzriemen der Pferde) durch das in die Beutelverlängerung eingeschnittene »Schwanzloch«, durch welches der Schwanz des Hammels bis an seine Basis hindurchgezogen wird, so dass der Schwanz des Thieres über die obere Beutelwand zu liegen kommt. Am Grunde des Schwanzloches, unterhalb des Hammelschwanzes,

sind Bindebänder angenäht. Diese über den Schwanz zusammengenommen und zusammengeknüpft, vermitteln eine innige Verbindung dieses mit der oberen Beutelwand, wie dies auch die Abbildung recht deutlich zeigt.

Die obere (Rücken-) Beutelwand-Verlängerung geht vom Schwanzloch aus in der Breite von 8 Cm. und Länge von 20 Cm. weiter nach dem Rücken hinauf, läuft hier in zwei Bänder aus, von denen das eine vorwärts nach rechts, das andere vorwärts nach links durch je einen an der rechten und linken Seite des den Hammel fest umschliessenden Brustgurtes befindlichen Metallring gezogen und befestigt ist.

Die untere (Bauch-) Beutelwand-Verlängerung dagegen geht unter der Afteröffnung des Hammels, bis zu 6 und 5 Cm. sich verschmälernd, zwischen den Hinterbeinen des Hammels hindurch nach der Bauchwand des Thieres, endet ca. 5 Cm. vor der Harnröhre mit zwei Bändern, welche rechts und links von Unten nach Oben vorwärts gezogen werden, und in demselben rechten und linken seitlich am Brustgurte befindlichen Metallringe befestigt sind, worin die Bänder des Rückentheiles der oberen Beutelwand-Verlängerung ihre Befestigung fanden. Sind Rücken- und Bauchverlängerung des Beutels in der angegebenen Weise scharf nach vorn angezogen und am Brustgurte befestigt, so umschliesst die obere Beutelöffnung die Afteröffnung des Hammels ringsum, der Koth muss in den Beutel fallen; auch ein seitliches Austreten des Kothes ist nicht möglich, hauptsächlich mit in Folge des Verbandes des Schwanzloches des Beutels mit dem Schwanze des Thieres.

Die untere Oeffnung des Beutels ist geschlossen durch Ueberschlag (Klappe) und theilweise seitliche Vernähung dieses Ueberschlages, der um 10 Cm. nach unten zu verlängerten unteren Beutelwand über die unverlängert gebliebene obere Beutelwand. Dieser Ueberschlag besteht somit auch aus Leinwand; beide Theile, Ueberschlag und obere Beutelwand, sind wie bei einer Tasche durch passend angebrachte Knopflöcher und Knöpfe verschliessbar gemacht. (Siehe Fig. I.)

Bei der Entleerung des Beutels hat man nur nöthig die Klappe aufzuknöpfen, sie nach unten herumzuschlagen und den

im Beutel befindlichen Koth über die Klappe hinweg in das untergestellte Gefäss fallen zu lassen. Nach der Entleerung wird die Klappe einfach heraufgeschlagen und wieder zugeknöpft.

So lange es sich nur darum handelt, die Ausnutzung des Futters kennen zu lernen, ist es nicht gerade unbedingt nöthig, die Thiere während der ganzen Versuchszeit wochenlang in den Harnkasten mit diesen Beuteln einzustellen; deshalb bewegen sich die Thiere bei uns während des grössten Theiles der Versuchszeit frei mit den Beuteln in ihren gewöhnlichen Ställen und kommen nur an gewissen Tagen damit in den Harnkasten.

Die Thiere scheinen durch die Beutel nicht im Mindesten belästigt zu werden; es empfiehlt sich jedoch, das Schwanzloch der oberen Beutelwand-Verlängerung mit weichem Leder einzufassen, da die Thiere, namentlich im Sommer, durch das scharf nach vorn angespannte Rückentheil des Beutels unter dem Schwanze leicht wund werden.

Die Leinwand, woraus die Beutel bestehen, lässt Wasserverdunstung des darin sich ansammelnden Kothes zu; diese Verluste an Wasser wurden von Hellriegel[1] und Henneberg[2] bemessen und erheblich genug gefunden, um beachtet zu werden, gleichzeitig wurden daselbst die Mittel und Wege angegeben, um Correcturen für diese Verluste anzubringen. Obgleich dieses Verfahren mühsam und zeitraubend, möchte ich doch den Leinwandbeuteln das Wort sprechen, weil dieses Material weit fügsamer ist, als z. B. Wachsleinwand oder Kautschuk, und bei Beuteln dieser Art sich zu den Wasserverlusten auch leicht Substanzverluste durch Herausfallen der Kothballen, eben der Steifheit und Ungefügigkeit der Beutel wegen, gesellen können.

Bei sorgfältiger Anlage und täglich öfterer Entleerung der Beutel, wie ich diese beschrieben, habe ich in der langen Zeit, seit der ich sie benutzte und noch benutze, Herausfallen von Kothballen nur in äusserst wenigen Fällen, und dann sicher nur in Folge mangelhafter Anlage, beobachten können, gleichgültig,

[1] Landw. Versuchs-Stationen Bd. VII, S. 248.

[2] Journal f. Landwirthschaft Bd. IV, S. 311.

ob die Thiere damit lange Zeit gestanden oder lange Zeit gelegen hatten, z. B. im Sommer und in der Nacht, so lange nämlich die Thiere in ihren Ställen sich frei damit bewegen konnten; und es lässt sich dies auf dem Asphaltboden unserer Ställe mit hinlänglicher Sicherheit beobachten, selbst dann noch, wenn dieser mit einer dünnen Lage Sägespäne überstreut ist. Anders im Harnkasten, wenn neben dem täglich entleerten Kothe auch der täglich entleerte Harn quantitativ bestimmt werden soll: die beengte Stellung, welche die Thiere im Kasten einnehmen, mag es bedingen, dass hier und da der Beutel in eine ungeschickte Lage geräth und zuweilen, aber auch durchaus nicht immer, das Herausfallen einiger Kothballen zulässt, die jedoch aufgesammelt werden können, und wenn dies rechtzeitig geschieht, jedenfalls mit geringem Verluste.

Dieser Harnkasten besteht aus Holz und Lattenwerk; er ist für zwei Thiere eingerichtet. Die Abbildung zeigt der Deutlichkeit wegen nur die eine Hälfte des Kastens mit der Einrichtung für ein Thier.

Der Kasten ruht auf vier 30 Cm. hohen Füssen, die in ihrer Verlängerung nach Oben zu die vier 81 Cm. hohen, 8 Cm. im Quadrat starken Wandsäulen des Kastens bilden.

Der Kastenboden besteht aus 3 Cm. starken soliden Brettern. Die seitlichen Wandungen sind aus Latten gezimmert, durch welche man jederzeit das Innere des Kastens inspiciren kann; in diese Lattenwände sind auf jeder Seite zwei Armlöcher eingesägt zum bequemen Eingehen mit den Händen in das Innere des Kastens, was bei Anlegung der Harnbeutel sich nothwendig macht.

Die Höhe des Kastens, vom Kastenboden aus gemessen, beträgt = 78,5 Cm., seine Tiefe = 93 Cm., die innere Breite einer jeden Kastenhälfte für je ein Thier = 55 Cm. Die innere Breite des ganzen Kastens für zwei Thiere inclusive der mittleren soliden Bretterscheidewand = 112 Cm., diese Scheidewand ist also 2 Cm. stark.

Die Breite jeder Kastenabtheilung ist so berechnet, dass de in den Kasten gestellte Hammel bequem darin stehen und sich niederlegen, sich aber doch nicht herumdrehen kann.

Damit der Hammel nach hinten zu mit den Hinterfüssen nicht aus dem Kasten heraustrete, resp. falle, wird jede Kastenhälfte durch eine Schubwand verschlossen, die sich bequem auf- und niederschieben und auch ganz herausnehmen lässt und eingeschoben die Hinterwand des Kastens bildet. Das weitere Vortreten nach vorn zu wird dem Hammel unmöglich gemacht zunächst durch eine in der Brusthöhe des Hammels durch die Seiten- und mittlere Scheidewand geführte Querstange, die je nach der Brusthöhe des Thieres verstellbar ist. Dann wird das Vortreten verhindert durch die am Kasten vorn aufgestellte Krippe und Raufe, welche den Kasten an seiner vorderen Seite abschliessen, und in welchen der Hammel sein Futter findet. Den Tränkeimer hatte ich früher unter der Krippe aufgestellt, auf den bis unter die Krippe verlängerten Kastenboden, wie auch die Abbildung zeigt. Da aber bei Fütterung von Rauhfutter, namentlich in Gestalt von Häcksel, zu viel davon in das Tränkgefäss fiel, so stelle ich jetzt das Tränkwasser in einem flachen Gefässe auf die Krippe und befestige dasselbe an der mittleren Scheidewand dergestalt, dass ein Umwerfen des Gefässes und Verschütten des Wassers nicht geschehen kann und bis jetzt nicht vorgekommen ist. Das aus der Krippe herausgeworfene Futter fällt auf den bis unter die Krippe verlängerten Kastenboden, wird hier gesammelt und entweder in die Krippe zurückgegeben, oder als »nicht verzehrt« in Abrechnung des zugewogenen Futters gebracht.

Der Hammel ist somit nach vorn und hinten und zur Seite fixirt und ihm nur ein knapper Spielraum für derartige Bewegungen gelassen: es bleibt ihm noch das Aufsteigen mit den Vorderfüssen auf die Querstange oder die Krippe zu verbieten. Dies geschieht durch Auflegen eines leichten mit Querleisten durchzogenen Holzrahmens über den ganzen Kasten hinweg, welcher durch einen über den Rahmen geführten Strick fest auf dem Kasten aufgeschnürt sitzt. (Dieser Holzrahmen ist auf der Zeichnung absichtlich weggeblieben, um diese nicht unklar zu machen.)

Bevor der Hammel im Kasten Stellung nimmt, wird auf dem Boden jeder Kastenhälfte eine Seegras-Matratze eingelegt;

jede Matratze ist 54 Cm. breit, 12 Cm. hoch, 92 Cm. lang; sie passt genau in die Kastenhälfte, liegt fest auf dem Kastenboden und ist nicht verschiebbar. Diese Matratze dient theilweise zur weicheren Stellung und Lage des Hammels, hauptsächlich aber dazu, um eine Vertiefung für den am Hammel befestigten Harnbeutel zu gewinnen, in welche dieser, ohne gedrückt zu werden, zu liegen kommt, wenn das Thier sich niedergelegt hat.

Zu diesem Zwecke ist in jeder Matratze ein mittlerer ovaler Ausschnitt gelassen, 25 Cm. lang, 12 Cm. breit; seine Tiefe ist gleich der Höhe der Matratze = 12 Cm. Der Mittelpunkt des Ovals ist von der hinteren Schubwand des Kastens gemessen, welche dicht an der hintern Kante der Matratze herabgeht = 42 Cm., von den Seitenkanten der Matratze gemessen = 27 Cm. entfernt; der Ausschnitt ist also nicht ganz in die Matratzen-Mitte genommen, sondern liegt etwas mehr nach der Hinterwand des Kastens zu.

In der Längsaxe dieses Matratzen-Ovales ist der Kastenboden in der Breite von 2 Cm. und Länge von 22 Cm. durchschnitten. Durch diesen Ausschnitt wird später der Schlauch des Harnbeutels geführt, welcher darin leicht hin und her, auf und nieder beweglich sein soll. Dieser Ausschnitt darf aber deshalb dennoch nicht breiter sein, damit der Hammel, wenn dieser auch beim Einführen in den Kasten in den ovalen Ausschnitt der Matratze und auf den Kastenboden tritt, was fast jedesmal geschieht, doch nicht durch diesen Kastenboden-Ausschnitt hindurchtrete und sich dabei etwa den Fuss verletze.

Soll nun der Harn gesammelt werden, so wird der Hammel in den Kasten gehoben (bei mehr Eingewöhnung springt er von selbst hinein) und der Kasten durch die hintere Schubwand verschlossen. Jetzt erst erfolgt die Anlage des Harnbeutels oder Harntrichters.

Dieser Trichter, aus dickem Kautschuck, ist seiner Gestalt nach genau geformt wie der Hellriegel'sche, hat bauchige Form, wie die kleinen Sicherheitstrichter, nur ist derselbe, wie Hellriegel selbst empfohlen, grösser:

Der Durchmesser	des oberen Randes des Trichters	=	10 Cm.
» »	in der Ausbauchung » »	=	13,5 »
Die Tiefe	des oberen Randes » »	=	12,0 »

Der Trichter ist dazu bestimmt, die Harnröhre des Hammels aufzunehmen, und um denselben möglichst dicht und unverrückbar an die Bauchwand des Thieres anzudrücken, ohne doch durch diesen Druck gesundheitsstörende Erscheinungen hervorzurufen, besteht der obere Rand des Trichters aus einem 1,5 Cm. dicken soliden Kautschukringe; dieser Ring wird unterfasst von zwei dicht unter dem Ringe mit ihrer Basis rings an der Trichterwand angelötheten 10 Cm. breiten, 13 Cm. langen Kautschukbändern, welche vom Trichter seitlich in der genannten Länge und Breite nach rechts und links auslaufen, somit die beiden Tragbänder des Trichters bilden, auf denen aber bei ihrer horizontalen seitlichen Ausspannung der obere Rand des Trichters, also der dicke Kautschukring, aufliegt. An diese Kautschukbänder setzen sich durch Nähte verbundene, 13,5 Cm. breite und 19 Cm. lange Gurtbänder an, welche schliesslich in 4 Cm. breites Riemzeug mit Schnalle und Struppe übergehen.

Wird nun der Trichter über die Harnröhre des Hammels gestülpt und die den Trichter tragenden Bandagen beiderseits um den Leib des Thieres herum nach dem Rücken heraufgenommen und hier zusammengeschnallt, so werden beim straffen Anziehen des Riemzeugs Gurt und Kautschukbänder angespannt, der obere Trichterrand (Kautschukring) fest an den Leib des Thieres angepresst, in Folge der Elasticität der Kautschukbänder aber ein zu festes, Athmung beengendes, oder sonst gesundheitsschädliches Zusammendrücken des Hinterleibes vermieden, dabei aber doch der Trichter in seiner Stellung soweit fixirt, dass ein seitliches Ausweichen desselben nicht gut möglich ist[1].

Damit der Trichter aber auch nicht nach vorn oder nach hinten zu aus seiner Lage verschoben werde, sind am Trichter

[1] Die Bandagen des Harntrichters gehen über die Bänder des Exmentbeutels hinweg, nicht, wie die Zeichnung bringt, unter denselben durch.

unterhalb seines Randes und unterhalb der seitlichen Kautschukbänder 3 Metallringe angebracht: der eine an der vordern Seite des Trichters, um mittelst Band längs der Bauchseite des Thieres hin am Brustgurt befestigt zu werden und ein Ausweichen des Trichters nach rückwärts zu verhindern; und je einer auf der rechten und linken Seite des Trichters, für die an der untern (Bauch) Beutelwand-Verlängerung des Excrementbeutels (zwischen den Hinterbeinen des Thieres) besonders dazu angenähten Bindebänder, welche, nachdem sie in diesen Ringen festgeknüpft, ein Verschieben des Trichters nach vorwärts nicht zulassen.

An den Harntrichter ist ein Kautschukschlauch angelöthet von 130 Cm. Länge, sein Lumen beträgt 1 Cm. Dieser Schlauch wird durch den ovalen Matratzenausschnitt, durch den schmälern des Kastenbodens hindurch, unterhalb des Kastenbodens hin, nach rückwärts geführt und ist zunächst unterhalb der Schubwand am hintern Theile des Kastens durch ein Drahtgewinde derart befestigt, dass er hier unverrückbar festsitzt, ohne doch zusammengedrückt zu werden. Vom Harnbeutel bis hierher ist der Schlauch, so lange der Hammel steht, lose, ohne alle Spannung im kleinen Bogen geführt; er spielt in der Bodenspalte des Harnkastens leicht hin und her. Legt sich das Thier und kommt der Harntrichter in den ovalen Matratzenausschnitt zu liegen, so fällt auch der Schlauch im tieferen Bogen unterhalb des Kastenbodens herab, doch nicht so tief, dass er den Erdboden berührte und hier ein Einknicken des Kautschukschlauches erfolgen könnte. Von seiner Befestigungsstelle am Harnkasten geht der Schlauch dann weiter nach einer auf schwächerer Unterlage hinter dem Kasten liegenden Harnsammelflasche, dicht durch den die Flasche gut verschliessenden Korkpfropfen hindurch und mündet in der Flasche aus.

Ein Verdunsten des in der Flasche sich ansammelnden Harnes kann in Folge dieses Verschlusses nicht statthaben, und da der Harntrichter bequem 300 CC. Harn fasst (bis an seinen oberen Rand 400 CC.), im Schlauche selbst noch ausserdem 60—65 CC. Harn Platz finden, so kann man bei Anwendung dieses Apparates fast jedesmal mit Sicherheit darauf rechnen, den 24stündigen Harn ganz ohne Verlust zu sammeln. Das

ist sein unverkennbarer Vorzug; trotzdem hat er auch seine Unvollkommenheiten.

Erstens beraubt er die darin befindlichen Thiere ihrer gewohnten freien Bewegungen. Auf diesen Uebelstand wurde früher viel Gewicht gelegt, weil man fürchten zu müssen glaubte, dass das Verdauungsgeschäft des Hammels in dieser gezwungenen Stellung gestört werde. Dies scheint aber doch nicht der Fall zu sein: es haben wenigstens Fütterungsversuche in Dahme und Weende, z. B. über die Verdaulichkeit des Wiesenheues ausgeführt, bei denen während der ganzen Versuchszeit die Hammel im Kasten standen, fast gleiche Resultate über die Verdaulichkeit des Heues mit den hiesigen Fütterungsversuchen über denselben Gegenstand ergeben, bei denen die Hammel frei in ihren Ställen sich bewegten. Auf die Individualität der Thiere kommt es an, ob sie sich früher oder später in den Kasten eingewöhnen, schliesslich gewöhnen sich aber auch die widerspenstigsten hinein.

Ein weiterer Uebelstand des Kastens ist, dass er für zwei sogenannte »Durchschnittsthiere« eingerichtet ist; Futter und Tränkwasser also beiden Thieren gemeinschaftlich verabreicht und der Futterverzehr im Durchschnitt berechnet wird.

Für den Fall, dass eine völlig getrennte Aufstellung der Thiere sich nothwendig macht, lässt sich dies ohne grosse Mühe (da ein gesondertes Auffangen und Sammeln des Darmkothes und Harns bereits vorgesehen) dadurch erreichen, dass man die mittlere Scheidewand des Kastens, welche jetzt nur den Kasten theilt, so weit nach vorn verlängert, dass auch Krippe und Raufe für jede Kastenabtheilung durch diese Scheidewand geschieden werden, und somit jedes Thier, gesondert für sich, seine Krippe, Raufe und Tränkgefäss bekommt.

Ein dritter Uebelstand macht sich endlich bei beabsichtigter wochenlanger Einstellung der Thiere in den Kasten in der etwas complicirten Befestigung des Harntrichters bemerkbar. Es ist noth-ndig, diesen Trichter zu Ende jedes Versuchstages mit Wasser zuspülen, um die darin haften gebliebenen Harnbestandtheile us zu entfernen und diese mit dem innerhalb 24 Stunden rten und gesammelten Harn vereinigen zu können.

Diese im Trichter und Schlauch haftenden Harnrückstände sind nicht unbedeutend, sie können nach meinen Untersuchungen pro Tag, Trichter und Schlauch bis zu 1,500 Grm. der Harntrockensubstanz betragen.

Diese Reinigung kann aber nur nach Abnahme der Trichter erfolgen, die nach dem Ausspülen von Neuem wieder angelegt werden müssen. Obwohl dies in der That weniger umständlich ist, als es nach der Beschreibung erscheinen könnte, so wäre es immerhin wünschenswerth, dies Geschäft zu vereinfachen. Sehr empfehlenswerth erscheinen für diesen Zweck die in Weende seit neuerer Zeit eingeführten Harntrichter mit ihrer Befestigungsart, wie dieselbe im V. Band des Journals für Landwirthschaft, S. 8, von Schulze und Märcker beschrieben sind.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Leipzig.

X. Ueber die Respiration der Larven von Tenebrio molitor.

Von

Dr. W. Detmer.

Unsere ganze Fütterungslehre ist, seitdem man angefangen hat, die physiologischen Processe der Ernährung genauer zu studiren, in ein ganz neues Stadium der Entwickelung eingetreten. Die mühevollen Arbeiten Henneberg's, Stohmann's, Pettenkofer's, Voit's und vieler anderer Forscher haben in verhältnissmässig kurzer Zeit viele Lichtstrahlen in das Dunkel geworfen, in welches die Vorgänge des Stoffwechsels gehüllt waren. Als Versuchsobjecte wurden meist unsere Hausthiere benutzt und die Genauigkeit der Resultate ist, wenn man bedenkt,

welche Dimensionen die bei den Untersuchungen benutzten Apparate, z. B. die Respirationsapparate besitzen, und wenn man sich an die zu überwindenden Schwierigkeiten erinnert, in mancher Beziehung in der That staunenswerth, dagegen muss man aber auch zugeben, dass manche Ergebnisse, eben der eigenthümlichen Methode halber, nicht sehr exact ausfallen können, was z. B. oft durch die Differenzrechnung und durch die Uebertragung der Resultate von Analysen kleiner Proben auf grössere Quantitäten der in Betracht kommenden Substanzen herbeigeführt wird. Aus diesen Gründen schien es mir sehr beachtenswerth, als Herr Professor Knop mir gegenüber die Idee aussprach, einmal den Stoffwechsel kleiner Thiere zu untersuchen, um zu ermitteln, ob nicht sich hier analoge physiologische Processe finden, wie bei den gewöhnlich benutzten Objecten, gegen welche Vermuthung sich wenigstens in mancher Beziehung a priori wenig einwenden lässt. Wenn man aber gute Methoden zu derartigen Untersuchungen findet, so werden diese letzteren sicher fruchtbringend sein. Ich beabsichtigte zunächst die Fettbildung, verbunden mit Respirationsuntersuchungen, zu studiren und wählte dazu die Larven von Tenebrio molitor als Versuchsobjecte, indessen äusserer Verhältnisse wegen war es mir nicht möglich, die Arbeiten weiter auszuführen, und ich theile daher nur einige Resultate mit, welche durch die Respirationsversuche erhalten sind, hoffe aber durch das Gesagte die Aufmerksamkeit auf diese Gegenstände gelenkt zu haben.

Der Apparat, dessen ich mich bediente, war in folgender Weise zusammengestellt. Die Luft wurde mittelst einer Bunsen'schen Wasserluftpumpe durch den Apparat gesogen. Um nicht die kohlensäurereiche Luft des Laboratoriums zu benutzen, war am Fenster des Raumes, in welchem der Versuch ausgeführt wurde, eine Oeffnung angebracht, durch welche ein langes Glasrohr gelegt war, welches von Aussen her die Luft eintreten liess. Dieselbe wurde dann durch Stückchen Kali's, die sich in vier U-förmig gebogenen Röhren befanden, entkohlensäuert, gelangte dann in ein Glas von 26 Cm. Höhe, in welches die Thiere gebracht wurden. Die hier austretende Luft wurde durch Schwefelsäure getrocknet, dann durchstrich sie einen Liebig'schen Kali-

apparat, der Kalilauge enthielt, darauf ein U-förmig gebogenes Kalirohr, weiter ein Chlorcalciumrohr, endlich ein Glasrohr mit Glashahn zur Regulirung des Luftstromes, an welches letztere sich die Bunsen'sche Wasserluftpumpe anschloss.

In das Glas, welches für die Thiere bestimmt war, wurden 32,5756 Grm. vom besten Weizenmehl und 11,8126 Grm. Mehlwürmer [1]) gebracht. Diese Thiere verlangen einen etwas feuchten, dunkeln Aufenthalt und darum wurde das Glas mit einer Papierhülle umgeben, weiter aber eine Thonzelle, in die 25 CC. Wasser gethan waren, hineingestellt. Die Menge der respirirten Kohlensäure ergab sich durch Wägung des Liebig'schen Kaliapparates, des mit diesem verbundenen U-förmigen Kalirohres und des Chlorcalciumrohres, welches letztere dazu diente, die Wasserdämpfe zurückzuhalten, die etwa aus der Kalilauge durch den Luftstrom mit fortgeführt waren. Der Luftstrom wurde so regulirt, dass in je zwei Secunden eine Blase durch die Schwefelsäure strich.

Die Versuche begannen am 2. November und die producirte Kohlensäure betrug in je 24 Stunden folgende Quantitäten:

Datum der Wägung.	Quantität der CO_2.
3. November	0,043 Grm.
4. »	0,093 »
5. »	0,126 »
6. »	0,131 »
7. »	0,167 »
8. »	0,211 »
9. »	0,230 »

Diese stets wachsende Menge von erhaltener Kohlensäure, verbunden mit der Beobachtung, dass das Mehl durch aus der Thonzelle austretendes Wasser klumpig wurde und Schimmelpilze sich einstellten, machte es zweifellos, dass das Mehl in starker Zersetzung begriffen war, die durch die zu grosse Feuchtigkeit herbeigeführt wurde. Darum wurde nun die Thonzelle fortgelassen und die Luft, bevor sie zu den Thieren gelangte,

---

[1]) Es mag hier bemerkt werden, dass die Mehlwürmer 42,15 Proc. Trockensubstanz und 6,44 Proc. Stickstoff enthielten.

durch Wasser geleitet, um sie feucht zu erhalten, in das Glas aber 30,193 Grm. Mehl und 14,489 Grm. der Larven gebracht. Der Versuch begann am 11. November und wurde bis zum 1. December fortgesetzt, in welcher Zeit die Temperatur zwischen 12—16° C. sich bewegte. Die Kalilauge wurde mehrfach erneuert.

Datum der Wägung.	Quantität der CO_2.
12. November	0,045 Grm.
13. »	0,049 »
14. »	0,053 »
15. »	0,056 »
17. »	0,114 »
19. »	0,112 »
21. »	0,115 »
23. »	0,120 »
25. »	0,116 »
27. »	0,121 »
29. »	0,117 »
1. December	0,114 »

Man sieht also, dass zwischen 0,050—0,060 Grm. CO_2 etwa in 24 Stunden respirirt sind. Da das Mehl sich sicher auch in der Zeit etwas zersetzt, so wurden, um zu erfahren, wie viel Kohlensäure so producirt wird, auch Versuche ohne Thiere angestellt, indessen vorher noch einige Untersuchungen angestellt, um zu sehen, wie erhöhte Temperatur die Respiration beeinflusst. Dazu diente ganz derselbe Apparat mit denselben Thieren, nur stand das Glas mit den Mehlwürmern in einem Wasserbade, welches mittelst einer Gasflamme erhitzt wurde. Das im Wasserbade befindliche Wasser besass vom 3. bis zum 7. December eine Temperatur von 22° C., von diesem Tage bis zum 12. eine Temperatur von 35° C.

Datum der Wägung.	Quantität der CO_2.
4. December	0,081 Grm.
5. »	0,086 »
7. »	0,173 »
8. »	0,122 »
10. »	0,243 »
12. »	0,250 »

Eine Temperaturerhöhung vermehrt also die Respiration. Die Menge der Kohlensäure, die vom Mehl bei gewöhnlicher Temperatur producirt wurde, beträgt nach mehrtägigen Bestimmungen 0,011 Grm., bei 30 ° C. wird dagegen in 24 Stunden 0,019 Grm. Kohlensäure im Mittel producirt. Gehen wir nun zu einer kurzen Discussion des Gegenstandes über.

Die höheren Säugethiere besitzen eine Bluttemperatur von 36—38 ° C. Die Temperatur der homöothermen Thiere muss ziemlich constant bleiben, denn schon geringe Schwankungen bringen bedeutende Störungen hervor. Eine Abkühlung findet einmal durch Ausstrahlung der Wärme in das kältere Medium statt, das den Körper umgiebt, weiter durch Leitung, indem die Stoffe, die den Körper berühren, Wärme empfangen und indem an die kälteren Speisen und eingeathmete Luft Wärme abgegeben wird; endlich aber muss der Körper durch die Excretion des Harns, der festen Excremente, des Schweisses Wärme verlieren, da diese Stoffe die Körpertemperatur besitzen, bei der Absonderung des Schweisses kommt aber noch hinzu, dass hier viel Wärme latent wird durch die Verdunstung des Extractes. Um, wenn durch irgend einen Umstand die Temperatur des Körpers gesunken ist, sie wieder auf ihre normale Höhe zu bringen, benutzt der Mensch verschiedene Mittel, die auch das Thier, getrieben durch das Gefühl der Unbehaglichkeit, zum Theil anwendet. Das Bekleiden mit Stoffen, die die Wärme schlecht leiten, schützt sehr vor Abkühlung, besonders aber auch eine gesteigerte Speise- oder Futteraufnahme, denn so wird dem Blute mehr Material zugeführt und die Steigerung der Temperatur ist dann proportional der grösseren oder geringeren Quantität von Calorien, die, bedingt durch die chemische Natur der Stoffe und durch die Zufuhr von Sauerstoff, producirt werden.

Bei den gäkilothermen Thieren ist die Temperatur stets nur wenige Grade höher, als die des umgebenden Mediums, die kaltblütigen Thiere sind auch bei weitem nicht so empfindlich gegen Schwankungen der Wärme, als dies bei den Säugethieren und Vögeln der Fall ist. Unsere zum Experimente benutzten Thiere, die als Larven des Tenebrio molitor zu den

Insecten gehören, theilen als solche die eigenthümlichen Vorrichtungen, welche diese Wesen zum Athmen benutzen. Der ganze Körper wird nämlich von dem Tracheensysteme durchzogen. Die Tracheen sind Athemröhren, welche ihren Anfang an verschiedenen Körpertheilen nehmen und hier paarig an der Aussenseite gestellt sind, dann aber, indem sie in alle Theile des Organismus eindringen, indem sie sich vielfach dabei verzweigen, alle Theile desselben mit der Luft in Berührung bringen. Die Tracheen bestehen im Wesentlichen aus einer äusseren Bindesubstanzschicht und einer inneren Chitinlage, welcher letzteren sie ihre grosse Elasticität verdanken. Die Stigmata der Tracheen sind mit einer ringförmigen Verdickung des äusseren Chitinskelettes umgeben und können meist durch Klappenvorrichtungen geschlossen oder geöffnet werden. Durch regelmässige Bewegung der Leibesringe, durch Contraction und Ausdehnung wird nun die Luft in das Tracheensystem eingezogen oder ausgetrieben, um hier dann den Stoffwechsel zu vermitteln. Eine erhöhte Temperatur steigert unbedingt die Energie der Bewegung des Abdomens, und so wird in gleicher Zeit mehr Sauerstoff zur Oxydation beschafft, also auch mehr Kohlensäure producirt, als wenn der Organismus seine Functionen langsamer ausübt.

Die dänische Samencontrole.

Von

E. Möller-Holst.

Der Zweck unserer im Jahre 1871 eingerichteten Samencontrole ist: den jetzigen Standpunkt des Samenhandels und die Ansprüche, die an die Güte der einzelnen Samenarten zu stellen sind, kennen zu lernen, und gleichzeitig diesem Handel eine Stütze und eine Richtschnur zu sein. Demgemäss werden wir hier das Resultat unserer Wirksamkeit in der ersten Hälfte des vorigen Jahres mittheilen, die, unserem Plane zufolge, einen eigenen Abschnitt ausmacht.

Unser Verfahren ist im Wesentlichen dasselbe, welches in Tharand befolgt wird und von welchem wir bereits früher in der Wochenschrift für Landwirthe [1]) eine ausführliche Darstellung gegeben haben. Wir sind nur darin im Folgenden von Tharand abgewichen, dass wir vergleichende Versuche lediglich in Keimapparaten und in Fliesspapier angestellt haben [2]). Der Ausfall derselben geht am besten aus den nachstehenden Tabellen hervor, die eigentlich aus drei Abtheilungen bestehen. In der ersten sind nur kleeartige Samenarten in 16 Proben gesammelt, in der dritten dagegen nur Handelsgräser in 49 Proben, während in der zweiten, die nur der Vollständigkeit wegen mitgenommen wurde, die Vergleichung nicht ausgeführt ist, und von denjenigen, die eine Vergleichung erlauben, sind wegen der grossen Verschiedenheit der Samenarten keine Durchschnittszahlen ausgezogen. Die zwei andern Tabellen sind auch ausführlich genug,

---

[1]) Ogeskrift for Landmaend, 1871, No. 18.

[2]) Eine Abweichung ist dies eigentlich insofern wohl nicht zu nennen als wir in Tharand mit jeder Samenprobe mindestens zwei Keimungsversuche ausführen: die eine in der Regel im Keimapparat, die andere entweder in Fliesspapier, in Gartenerde oder in Flanelllappen. F. N.

um zuverlässige Resultate abzugeben. Wir haben die Regel befolgt, von keiner Samenart mehr als drei Proben in der Tabelle zu nennen, die so gewählt sind, dass wir die beste, die schlechteste und diejenige, welche den Durchschnitt am nächsten ausdrückt, genommen haben. Zur nähern Beurtheilung der am häufigsten vorkommenden Samenarten folgt hier eine Uebersicht, die gewöhnlich rücksichtlich der Keimfähigkeit die höchste Procentanzahl angiebt, die wir bisher angegeben haben, wo die Versuche gleichzeitig ausgeführt werden konnten.

	Anzahl der Proben.	Fremde Bestand-theile in 100 Theilen.	Anzahl der Proben.	Keim-fähigkeit von 100 Samen.	Anzahl der Proben.	Keim-fähigkeit der ganzen Probe in 100 Theilen.
	6	2—10	.....	......	2	90—91
	16	11—20	25	90—99	5	80—87
Trifol. pratense . . .	8	21—30	11	80—79	19	70—79
	7	31—40	1	77	7	60—68
	.....	......	.....	......	4	48—58
Durchschnitt von	**37**	**19,5**	.....	**91**	.....	**73,2**
	4	8—10	3	97	3	83—87
	6	12—19	1	90	2	73—79
Trifol. repens	2	23	4	80—87	5	63—68
	1	34	4	70—78	3	51—56
	.....	......	1	66		
Durchschnitt von	**13**	**16,4**	.....	**83,8**	.....	**70**
	4	8	5	91—95	1	82
	6	13—18	4	80—85	6	70—79
Trifol. hybridum . .	4	23—27	5	71—78	4	61—66
	1	45	1	56	2	51—55
	.....	......	.....	......	2	48—49
Durchschnitt von	**15**	**17,5**	.....	**81**	.....	**66**
	5	2—8	1	100	3	94—98
	3	12—16	5	90—98	2	83—86
Phleum pratense . .	1	44	1	82	1	71
	.....	......	1	74	1	68
	.....	......	1	65	2	54
Durchschnitt von	**9**	**12**	.....	**89**	.....	**78,3**

	Anzahl der Proben.	Fremde Bestandtheile in 100 Theilen.	Anzahl der Proben.	Keimfähigkeit von 100 Samen.	Anzahl der Proben.	Keimfähigkeit der ganzen Probe in 100 Theilen.
Lolium perenne . . .	4	5—8	1	97	1	89
	2	24—27	2	85—86	2	74—78
	.....	......	3	73—79	2	63—65
	.....	......	1	67	1	53
Durchschnitt von	**6**	**13**	.....	**81**	.....	**70,5**
Lolium perenne tenue	.....	......	3	90—92	4	83—89
	5	3—8	1	88	1	72
	.....	......	1	76		
Durchschnitt von	**5**	**5,3**	.....	**87,4**	.....	**82,8**
Lolium italicum . . .	1	56	2	95—98	1	41
	3	63—68	4	82—87	4	24—48
	5	71—80	4	70—78	5	11—19
	2	87—88	1	65	2	2—8
	1	95	1	50	1	0
	1	100	1	0		
Durchschnitt von	**13**	**87,7**	.....	**72,3**	.....	**18**
Dactylis glomeratus .	1	25	1	94	1	70
	1	39	2	74—77	1	15
	2	57	5	12—19	6	5—10
	2	70				
	2	80—87				
Durchschnitt von	**8**	**60,7**	.....	**40,4**	.....	**15,8**

					Im Keimapparat.	Im Papier.
Trifolium pratense	Durchschnitt	von	31	Proben:	89,4	89
» repens	»	»	11	»	78	81
» hybridum . . .	»	»	13	»	77	77
Phleum pratense	»	»	7	»	93	92
Lolium perenne	»	»	5	»	82	82
» » tenue . .	»	»	4	»	87	85
» italicum	»	»	9	»	76,5	76
Dactylis glomeratus . . .	»	»	6	»	47	47,3

No.	Samenart.	Fremde Bestandtheile.	Keimfähigkeit in Procenten			
			von dem reinen Samen		von der ganzen Probe	
			im Keimapparat.	im Papier.	im Keimapparat.	im Papier.
1	Lotus corniculatus	35,6	54	49	34,7	31,5
2	» major	22,5	76	84	58,9	65,1
3	Trifolium hybridum	7,9	80	75	73,7	69,1
4	» »	45	93	90	51,1	49,5
5	» »	17,5	72	85	59,4	70,1
6	» medium	11	96	92	85,4	81,9
7	» repens	7,6	89	90	82,2	83,2
8	» »	33,7	70	84	46,4	55,6
9	» »	17,5	63	76	52	62,7
10	» pratense	2,2	93	93	90,9	90,9
11	» »	39,9	90	89	54,1	53,5
12	» »	20,7	89	91	70,6	72,1
13	Medicago sativa	4,1	91	93	87,3	89,2
14	» lupulina	10,4	97	95	86,9	85,1
15	» »	7	91	92	84,6	86,6
16	Ornithop. perpusil.	9,8	73	69	66,6	63
	Durchschnitt von 16 Proben	18,3	82,3	84,2	67,2	68,8
17	Gerste (Chevalier)	0,9	99	—	98,1	—
18	» 2zeilig	1,7	92	—	90,4	—
19	» 6zeilig	2	93	91	91,1	89,2
20	Hafer	1,2	99	—	97,8	—
21	»	16	92	—	77,3	—
22	Roggen	8,8	96	—	87,6	—
23	Gelbe Erbsen	20	98	—	78,4	—
24	Poter. sanguisorba	11,2	11	15	9,8	13,3
25	» »	21,4	6	22	4,2	17,3
26	Hirsen	0	—	65	—	65
27	Abies alba	2,9	75	—	72,8	—
28	Flachs	5	99	99	95,1	95,1
29	Carum carvi	6,4	71	75	66,4	70,2
30	Gelbe Lupinen	3,5	2	30	1,9	28,9
31	Runkelrüben	3,6	90	88	86,7	84,8
32	Achillea millefolia	26,4	34	68	25	50
33	Spergula maxima	8,6	88	92	80,4	84
34	Ulex europaeus	5	—	65	—	61,7
35	Molin. coerulea	25,7	0	0	0	0
36	» »	31	0	0	0	0
	Aira caespitosa	21,5	2	1	1,6	0,8
	Arrhenat. elatior	34	36	35	23,8	23,1
	Agrostis stolonifera	74	30	51	7,8	13,3
	» »	83,1	20	34	3,4	5,7

No.	Samenart.	Fremde Bestandtheile.	Keimfähigkeit in Procenten: von dem reinen Samen, im Keimapparat.	von dem reinen Samen, im Papier.	von der ganzen Probe, im Keimapparat.	von der ganzen Probe, im Papier.
41	Holcus lanatus	60	47	44	18,8	17,6
42	» »	87,5	8	16	1	2
43	» »	73	30	21	8,1	5,7
44	Anthox. odoratum	25	27	30	20,2	22,5
45	Avena flavescens	58,1	3	1	1,2	0,4
46	Bromus mollis	31	45	28	31	19,3
47	Dactyl. glomeratus	25,1	94	80	70,4	60
48	» »	86,7	71	74	9,5	9,8
49	» »	57	21	19	9	8,2
50	Agrostis vulgaris	66,4	11	23	3,7	7,7
51	» »	67,6	11	22	3,6	7,1
52	Cynosurus crystatus	21,6	15	27	11,8	21,1
53	» »	44,2	33	20	18,4	11,2
54	Lolium perenne . . . . . ,	5,2	67	65	63,5	61,6
55	» »	24,1	86	83	65,3	63
56	» »	8	96	97	88,3	89,2
57	» italicum	56,4	95	94	41,4	41
58	» »	100	0	0	0	0
59	» »	77,7	68	70	15,2	15,6
60	» perenne tenue . .	2,9	92	92	89,3	89,3
61	» » » . .	7,7	95	91	87,7	84
62	» » » . .	5,4	76	69	72	65,3
63	Poa trivialis	46,8	7	9	3,7	4,8
64	» »	68	28	43	9	13,8
65	» nemoralis	73,5	25	55	6,6	14,6
66	Alopecurus pratensis . . .	24,8	0	0	0	0
67	» »	32	3	2	2	1,4
68	» »	64	5	4	1,8	1,4
69	Phalar. arundin.	15	14	29	11,9	24,6
70	Festuca pratensis	37,6	57	59	35,6	36,8
71	» »	39,7	32	42	19,3	25,3
72	» »	50	47	51	23,5	25,5
73	» ovina	24,8	46	29	34,6	21,8
74	» rubra	38,7	16	11	9,8	6,7
75	» duriuscula	8,4	78	68	71,4	62,3
76	» littorea	60	58	58	23,2	23,2
77	» »	60,4	57	61	22,6	24,2
78	Glyceria spectabilis	20	0	0	0	0
79	» fluitans	15,9	2	10	1,7	8,4
80	Phleum pratense	2	97	100	95	98
81	» »	44	94	98	52,6	54,9
82	» »	12,2	97	98	85	86
83	Catabrosa aquatica	53,9	1	0	0,5	0
	Durchschnitt von 49 Proben	**41,7**	**39,2**	**40,4**	**22,8**	**23,5**

Es geht hieraus hervor, dass zwei Keimungsversuche mit einer und derselben Samenart in ihren Ergebnissen nahe genug übereinstimmen, und dass es ebensowenig von praktischer Bedeutung ist, ob die Keimversuche im Fliesspapier oder in dem Keimapparate vorgenommen werden. Man muss nämlich erinnern, dass viele der geringen Abweichungen von dem Zufalle[1]) herrühren, oder vielmehr von dem Umstande, dass mehrmals 100 reine Samenkörner von derselben Probe weder im Keimapparate noch im Papier oder Erde jedesmal dasselbe Resultat geben werden — in einem Berichte von Tharand[2]) wird gelegenheitsweise bemerkt, dass in einem Falle die Abweichungen (bei schwach keimfähigen Samen) eine Höhe von 26 aus 100 erreicht haben. — Die obenstehenden Tabellen enthalten auch einige ärgerliche Beispiele von Abweichungen, doch sind auch diese nur da recht scheinbar, wo die Samen im Ganzen schlecht keimen, wogegen die Abweichungen, wo man es mit guten, gesunden Samen zu thun hat, weit kleiner sind. Ein Paar Beispiele werden dies näher erläutern. Bei einem Keimversuche mit Rothklee im Keimapparate und Papier, jeder von 100 Samen, haben wir respective 97 und 89 erhalten, und da diese Abweichung beim Rothklee ungewöhnlich war, versuchten wir 5 Apparate, jeden mit 100 Samen, und erhielten dann respective

---

1) Ganz gewiss vom Zufall in der Probeziehung, welcher verbietet, Anforderungen an die Keimkraftprüfung zu stellen, die diese nicht erfüllen kann. Wie wäre es möglich, aus einem Samenposten, dessen durchschnittliches Keimkraftprocent im Ganzen = 60, zwei- oder dreimal 100 oder 200 Samen abzuzählen, welche dem Gesammtdurchschnitt genau entsprechen. Wir sind, obschon in vielen Fällen, namentlich bei vollkräftigen Samen, die Resultate zweier Keimversuche oft fast absolut übereinstimmen, im Allgemeinen zufrieden, wenn die Abweichungen 10 Proc. nicht überschreiten, in welchem Falle allerdings der Versuch zu wiederholen ist. Das Mittel aus zwei oder drei annähernd übereinstimmenden Ergebnissen dürfte mit dem analog gewonnenen Mittel aus einer Controlprobe gleicher Art hinreichend übereinstimmen, um bei 5 Proc. Avance zu Gunsten des Verkäufers der llig keit gegen letzteren und dem Zwecke dieser Samenprüfungen überhaupt ıugsam zu entsprechen. N.

2) Siehe F. Nobbe, Untersuchungen über den Gebrauchswerth der ıdwirthschaftlichen Saatwaaren. Ztschr. Prov. Sachsen 1871, No. 4 u. 5.

95, 94, 93, 92, 89, so dass wir beim ersten Versuche eben die äussersten Grenzen getroffen hatten, während die beiden Versuche sehr genau dieselbe Durchschnittszahl gaben. Bei einem andern Versuche, ebenfalls mit Rothklee, welcher sowohl im Keimapparate als im Papier 98 keimfähige Körner aus 100 gegeben hatte, erhielten wir bei einem fünffachen Versuche sowohl im Keimapparate als im Papier, jeder mit 100 Körnern, im Apparate: respective 97, 95, 95, 94, 93, und im Papier: 98, 96, 94, 94, 91, welches für die 500 Körner auf beiden Seiten einen Totalunterschied von 1 zum Vortheil des Apparates giebt.

Es erhellt hieraus, dass ein einzelner Versuch mit 100 Körnern kein hinlänglich sicheres Resultat giebt, weshalb wir künftig nicht weniger als 300 Körner probiren wollen, und nur die Rücksicht auf die ausserordentlich vergrösserte Arbeit, welche eine Erweiterung der Versuche mit sich führen würde, hält uns davon ab, eine noch grössere Zahl zu wählen.

Fragt man, ob die oben mitgetheilten Analysen der Mittelgüte der im Handel vorkommenden Samenarten entsprechen, so glauben wir, dass sie nur als Beitrag zur Beurtheilung derselben dienen können, dass man aber nicht hieraus allgemeine Schlüsse ziehen darf. Die wirklichen Verhältnisse können besser sein, als nach den angeführten Analysen, sie können auch geringer sein; die Anzahl der Analysen ist im Betreff der meisten Arten viel zu klein, um allgemeine Schlüsse zu erlauben. Mehrere Samenproben sind solche, die wohl im Handel ausgeboten, von den Samenhändlern aber verworfen sind; dies gilt von mehreren der unreinsten Arten, während andererseits die reinen Samen in diesen sich weit keimfähiger gezeigt haben, als die reineren von den Händlern bezogenen. Es verdient indess hier bemerkt zu werden, dass die unreinsten Proben von Klee und Timothee selbst erzeugte Samen gewesen sind, woraus hervorgeht, dass die wichtigste Reinigung in den Händen der grossen Samenhändler vorgeht; dieses spricht aber leider nicht zum Vortheil der Selbstzucht, weil die Keimfähigkeit bei unser eigenen Samen ebenso mangelhaft als die Reinheit ist. Doc. müssen wir auch in dieser Hinsicht daran erinnern, das unsere Versuche noch zu unvollständig sind, um eine Basis fü

allgemeine Resultate abgeben zu können. Ein grosser Theil der untersuchten Proben ist theils von Händlern, theils von grössėren Landwirthen eingeschickt, und zwar von solchen, die auf gute Waaren Anspruch machen. Diese Proben können daher nur dazu dienen, eine erhöhte Vorstellung von der Güte der Handelssamen zu geben; doch dürfen wir auch darauf keine Schlüsse bauen.

Unsere Samencontrole ist im Ganzen den Herren Samenhändlern nicht angenehm gewesen. Sie kann es freilich auch nicht dem unwissenden und unzuverlässigen Samenhändler sein, dessen Schwachheiten sie bei Gelegenheit beleuchten mag; aber selbst die grösseren Verkäufer, für die eine unparteiische Aufsicht über den Samenhandel doch leicht vortheilhaft werden kann, haben bisweilen ihren Unwillen gegen diesen Plan gezeigt. Als einen freundlichen Gruss dieser Art erhielten wir im Frühlinge von den Herren Petersen und Reehoff in Kopenhagen 3 Proben Lolium italicum zur Untersuchung. Auf eine vorläufige Beantwortung rücksichtlich der Reinheit der Samen, wonach No. 3 32, No. 1 und 2 dagegen nur respective 2 und 7 Proc. reine Samen enthielten, schrieb man uns eine Aufforderung, der wir uns doch nicht veranlasst fanden, zu folgen: »eine gründlichere Untersuchung der Samen während des Keimens vorzunehmen, da wir im Stande sind, Jedermann zu beweisen, dass Ihre Beurtheilung der eingeschickten Proben vollständig falsch ist.« Es zeigte sich dann, dass man sich die Mühe gegeben hatte, selbst eine Untersuchung der Reinheit vorzunehmen, die sehr wohl mit unserer Untersuchung der Probe No. 3 übereinstimmte, und danach hatte man von den ausgesuchten Samen (nicht zu sorgfältig), zwei andere Proben hergestellt, doch so, dass man von der einen Probe No. 1, die das Lolium italicum enthielt, die Granne abgeschoren hatte, während die Probe No. 2 hauptsächlich aus dem ausgesuchten Lolium perenne bestand. Dergleichen Witzen gegenüber sind wir wehrlos (?) und ...ssen wahrscheinlich in ähnlichen Fällen immer dasselbe Ur...il abgeben, da wir vergebens, selbst mit Hülfe des Mikro...opes, sichere Kennzeichen gesucht haben, die mehr als Wahr...einlichkeit dafür abgeben, ob ein Same, dem die Granne fehlt,

englisch oder italienisch ist. Hierzu kommt, dass Alexander Braun, der dem Lolium italicum den Namen gegeben hat, sagt, dass es auch ohne die Granne vorkommt; und in Joh. Lange's Handbuch wird nach Hornemann eine Abart vom Lolium perenne als aristata angeführt, die der Professor Joh. Lange doch selbst nicht gesehen hat, und deren Existenz nach Professor Hornemann als auf einer Verwechslung mit Lolium italicum beruhend erklärt werden muss. Es ist auch in der Praxis anerkannt, dass Lolium italicum die Granne tragen muss, wogegen die Samenhändler, wenn die Samen nur sparsam mit Grannen versehen sind, sich selbst und Andere damit trösten, dass die Grannen bei der Reinigung abgefallen seien. Es liegt gewiss hierin eine Wahrheit, die uns jedoch als sehr unbedeutend vorkommt, da die reinsten und nicht die unreinsten Samen in dieser Hinsicht am meisten von der Reinigung leiden müssen. Ausserdem ist die Granne schlechthin eine Fortsetzung der mittleren Nerven der Spelze und sitzt ziemlich fest. Wir haben auch vor Kurzem eine Probe von 22,25 Grm. Lolium italicum von der Mustersammlung untersucht, die wir im Frühjahre 1869 von Peter Lawson & Son in London und Edinburgh empfangen hatten. Die Probe enthielt mehr als 66 Proc. reine (d. h. mit der Granne versehene) Samen, während die besten von den 13 neuen Proben nur 44 Proc. enthalten haben. Unter den fremden Bestandtheilen dieser alten trockenen Probe fanden sich ungewöhnlich viele Grannen, und bei einer genauen Zählung wurden 300 solche gefunden, ebenso wurde 1,35 Grm. grannentragender Samen gezählt, die 897 ausmachten. Wenn wir hieraus schliessen, dass die 22,25 Grm. 14,800 Samen enthalten, würden die Samen, welche die Granne verloren hatten, doch nur $1/_{49}$, oder kaum 2 Proc. ausmachen, was also das Verhältniss nicht wesentlich ändern würde[1]).

---

[1]) Es ist richtig, dass vor der Hand die Anwesenheit und bez. die Beschaffenheit der Granne das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen dem englischen und italienischen Raygrase abgeben muss. Wie überhaupt die Samen des italienischen Raygrases im Allgemeinen zarter sind, als die des englischen, ist auch die (unverletzte) Granne stets feiner

Man hat daran gezweifelt, wie weit unsere Untersuchungsmethode überhaupt im Stande sei, in Betreff der langsam keimenden Gräser ein hinreichend zuverlässiges Resultat abzugeben, gegenüber den praktischen Versuchen auf freiem Felde. Auch dürfen wir uns hierüber nicht mit voller Sicherheit aussprechen, sondern beschränken uns auf einzelne Erfahrungen. Ein Landwirth, von welchem wir die Proben No. 43, 51, 53, 72, 78 und 83 in unserer Tabelle empfangen hatten, hat später die Güte gehabt, uns vom Hervorkeimen der Arten zu unterrichten. Das Resultat ist folgendes: Agrostis stolonifera, die nach unserer Untersuchung nur 17 Proc. reiner Samen enthielt, von 100 reinen Samen aber 34 keimfähige hatte, war »ziemlich gut« herangewachsen; Anthoxanthum odoratum, das 75 Proc. reiner Samen, mit 30 keimfähigen Samen aus 100, enthielt, war »recht gut« herangewachsen; Cynosyrus crystatus, die 56 Proc. reiner Samen, mit 33 keimfähigen aus 100, enthielt, war »wahrscheinlich von Vögeln beschädigt«; Festuca pratensis, die 50 Proc. reiner Samen, mit 47 keimfähigen aus 100 enthielt, war »sehr gut« aufgegangen. Glyceria spectabilis, welche 80 Proc. reiner Samen, mit 0 keimfähigen, und Catabrosa aquatica, welche 46 Proc. reiner Samen mit 1 keimfähigen Samen enthielten, waren beide »gar nicht« aufgegangen. Wir haben für einen Samenhändler einige Proben von Dactylis glomerata untersucht, über deren Keimfähigkeit ein Käufer geklagt hatte. Unsere Untersuchung gab nur 13—19 keimfähige Körner aus 100. Von einer Probe, die bei uns 13 keimfähige Körner aus 100 gegeben haben, wurden in einen Topf unter den günstigsten Bedingungen in einem

und länger, als die beim Lolium perenne hin und wieder auftretende Granne. Im Uebrigen hat eine Vermischung gedachter Art, die ja überdies auf dem Felde sich verrathen würde, eine geringere Bedeutung, als bei manchen anderen Samen, weil bei der geringen Preisdifferenz genannter beiden Samenarten eine absichtliche Vermischung weniger lohnend erscheint. Zuverlässig d gerade die Samencontrole Anlass bieten, nach objectiven Unterscheiagsmerkmalen einander ähnlicher Samen — event. mit Zuhülfenahme des kroskopes — zu fahnden. Einen glücklichen Anfang in dieser Richtung hat sere Versuchs-Station bereits gemacht (s. Landw. Vers.-Stat. XII). N.

Gewächshause 200 Körner gesäet, wovon nur 16 oder 18 Proc. aufgingen. Von einer anderen Probe, die bei uns 16 keimfähige Samen aus 100 gegeben hatte, waren beim Aussäen im Garten 33 aus 200 aufgegangen, oder ohngefähr dieselbe Procentzahl, und dies ist der günstigste vergleichende Versuch dieses Jahres, indem mehrere andere, die vorgenommen wurden, um zu erfahren, ob Samen, die in der Stube schlecht keimten, besser auf freiem Felde keimen wollten, hier ein sichtbar geringeres Resultat gaben. Die in Tharand 1870 angestellten Versuche, welche wir vor einigen Wochen in der dänischen »Wochenschrift für Landwirthe« mitgetheilt haben, dienen auch nicht dazu, die Vermuthung zu bestätigen, dass die Samen besser in der Erde, als in der Stube keimen[1]).

Die Frage vom Vermögen der Samen, die Keimfähigkeit zu bewahren, ist noch weit davon, hinreichend erhellt zu sein, wir können vielleicht später einige Beiträge hierzu leisten und wollen hier nur ein Paar Bemerkungen hinzufügen. Der Streit von der Dactylis glomerata veranlasste uns, im Frühlinge eine Probe von der oben erwähnten Mustersammlung zu untersuchen, die nicht später als im Jahre 1868 gewachsen sein kann. Wir hatten hier 75 Proc. reiner Samen, während 7 neue Proben nur 17—61 Proc. gehabt hatten, und bei 3 Versuchen, jeder mit 100 reinen Samen, keimten im Apparate respective 94 und 87 und im Papiere 76 aus 100, während nur 2 der neuen Proben 77 und 74 aus 100 gaben, und die 5 anderen Proben 12—19 aus 100 reinen Samen. Die oben erwähnte Probe Lolium italicum aus derselben Mustersammlung gab 80 keimfähige Samen aus 100,

[1]) Wir sind darüber vollkommen beruhigt, dass ein Grassame, welcher bei genügender Dauer der Exposition im Keimapparate versagt, im Felde nicht aufgehen werde. Es berechtigt uns zu dieser Ueberzeugung nicht nur das Ergebniss von Hunderten von Parallel-Versuchen in guter Erde unter den günstigsten Keimungsbedingungen, im Zimmer (in Blumentöpfen) sowohl als im freien Felde, sondern auch die Erwägung der Thatsache, dass derartigen Beobachtungen in der Praxis eine exacte Zahlen-Basis und genaue Specification der Bestand bildenden Pflanzen (zumal Wiesenpflanzen) häufig mangelt, auch bei der Anzucht mancher Culturpflanzen eine beträchtliche Samenverschwendung üblich ist. N.

welches eben mit dem Durchschnitte der früher untersuchten (neuen) Proben übereinstimmt, wovon 6 mehr und 6 weniger als 80 Proc. gegeben hatten. Dies zeigt also, wenigstens im Betreff dieser beiden Samenarten, dass die Samen nicht in den ersten Jahren ihre Keimfähigkeit verlieren, wenn sie sonst trocken und gesund aufbewahrt werden, was doch vielleicht in der Praxis einige Schwierigkeiten darbieten dürfte. Bei der Untersuchung der Samen, die zur Beurtheilung eingeschickt wurden, haben wir früher die höchste Procentzahl, die wir fanden, angegeben. Diese Regel haben wir nun verlassen, indem wir es für richtiger halten, sowohl wenn mehrere Hundert Samenkörner in einem Apparate versucht werden, oder die Samen zu gleicher Zeit in Papier keimen, das Mittel der gefundenen Anzahl keimfähiger Samen mitzutheilen, woraus wir die Keimfähigkeit ziehen, die den ganzen Proben nach ihrer grösseren oder geringeren Reinheit beigelegt werden kann. Wenn wir mit einem Male eine grössere Anzahl von Körnern, z. B. 500—1000, prüften, würden wir ohne Zweifel solche Durchschnittszahlen auffinden, die in allen Fällen dasselbe Resultat von derselben Probe geben würden; wir übernehmen aber nicht ohne Nothwendigkeit diese Erweiterung der Arbeit, und man kann dies auch sehr wohl vermeiden bei dem Verfahren, welches in Tharand befolgt wird, indem der Verkäufer, der sich verpflichtet, mit Inhalts-Garantie zu verkaufen, sich vorbehält, nur für ein Resultat verantwortlich zu sein, welches 5 Proc. unter der angegebenen Analyse ist. Wenn also eine Probe 75 Proc. reiner Samen enthält, und diese im Durchschnitt 80 Proc. keimfähigen Samen haben, wird die Keimfähigkeit der Probe $(80 \times 75 : 100) = 60$ werden, und der Verkäufer wird dann mit grosser Sicherheit für eine Keimfähigkeit $= 55$ garantiren können, so dass er nur, was daran fehlt, ersetzt.

Mittheilungen aus dem Laboratorium der Versuchs-Station Poppelsdorf.

I. Ueber die Zusammensetzung von Hülsenfrüchten aus Süd-Russland und des darin enthaltenen Legumins.

Von

Dr. R. Pott.

Dumas und Cahours fanden für das Legumin der Hülsenfrüchte einen durchweg höheren Procentgehalt an Stickstoff, als Ritthausen und Andere. Ihre Analysen des Legumins aus Hülsenfrüchten stimmen vielmehr mit denen des Conglutins aus Mandeln und Lupinen überein. Es liegt nun nahe anzunehmen, dass das Legumin aus Hülsenfrüchten südlicherer Klimate, das den beiden französischen Chemikern vorgelegen haben konnte, eine andere Zusammensetzung als das aus Hülsenfrüchten nördlicher Gegenden habe und dem Conglutin aus Mandeln, Lupinen etc. gleich sei.

Um dies zu ermitteln, wurden von einer Anzahl von Hülsenfrüchten aus dem südlichen Russland[1]), deren Analysen ich nachstehend gebe, zwei Erbsensorten ausgewählt und aus ihnen das Legumin nach der Methode von Ritthausen dargestellt.

Zur Untersuchung lagen drei Erbsensorten, eine Bohnensorte, zwei Linsensorten vor; Erbsen aus dem Gouvernement Cherson, Platterbsen aus Cherson, Platterbsen aus dem Gouvernement Jekaterinoslaw, Bohnen aus Jekaterinoslaw, Linsen aus Cherson, Linsen aus Jekaterinoslaw.

Die Rohfaserbestimmung wurde nach der Henneberg'schen Methode ausgeführt. Die Fettbestimmung geschah in der Weise, dass die feingepulverte, getrocknete Substanz (3 bis 5 Grm.)

---

[1]) Dieselben waren durch Vermittlung des Herrn Dr. Kreusler dire von Moskau per Post übersandt worden.

eine 2 Fuss lange Röhre, die in eine Spitze ausgezogen und mit einem Baumwollenstopfen in ihrem verengten Theile lose verschlossen ist, gebracht, mit Aether extrahirt, das Aetherfettextract in einem tarirten Fläschchen aufgefangen und vom Aether durch Destillation befreit wurde. Das in dem Fläschchen zurückbleibende Fett wurde im Wasserstoffstrom getrocknet. Der Rohfaser- und Fettgehalt ist auf bei 100 bis 110° C. getrocknete Substanz berechnet.

In 100 Theilen enthalten:

	Feuchtigkeit.	Trockensubstanz.	Asche.	Rohfaser.	Fett.
1) Erbsen aus Cherson	12,80 %	87,20 %	2,79 %	4,13 %	2,67 %
2) Platterbsen aus Cherson	11,01 »	88,99 »	3,44 »	4,35 »	2,11 »
3) » » Jekaterinoslaw	11,80 »	88,20 »	2,69 »	3,53 »	2,25 »
4) Bohnen aus Jekaterinoslaw	11,65 »	88,35 »	3,98 »	4,20 »	2,78 »
5) Linsen » Cherson	11,77 »	88,23 »	2,77 »	3,95 »	2,67 »
6) » » Jekaterinoslaw	11,17 »	88,83 »	3,12 »	3,68 »	2,57 »

Der Stickstoffgehalt für 100 Theile beträgt:

	N.
1) Erbsen aus Cherson	4,40 %
2) Platterbsen aus Cherson	4,88 »
3) » » Jekaterinoslaw	4,41 »
4) Bohnen aus Jekaterinoslaw	4,40 »
5) Linsen aus Cherson	4,30 »
6) » » Jekaterinoslaw	4,76 »

Aus obigen Zahlen ersieht man, dass der Stickstoffgehalt ein ziemlich hoher ist, der aber, vergleicht man ihn mit dem Stickstoffgehalt der Hülsenfrüchte unserer Gegenden, doch nicht das Maximum an Stickstoff von Hülsenfrüchten nördlicher Klimate überschreitet. Es schwankt der Stickstoffgehalt bei Erbsen unserer Gegenden zwischen 3,39 bis 4,41 Proc., bei Bohnen von 3,17 bis sogar 5,11 Proc., bei Linsen zwischen 4,00 bis 4,53 Proc.

Der Gehalt obiger Hülsenfrüchte an Legumin, gefunden durch Berechnung aus dem Stickstoffgehalt der Samen, multiplicirt mit 6, ist wie folgt:

		N.		Proteïnsubstanz.
1)	Erbsen aus Cherson	4,40 %	=	26,40 %
2)	Platterbsen aus Cherson . . .	4,88 »	=	29,28 »
3)	» » Jekaterinoslaw	4,41 »	=	26,46 »
4)	Bohnen aus Jekaterinoslaw . .	4,40 »	=	26,40 »
5)	Linsen aus Cherson	4,30 »	=	25,80 »
6)	» » Jekaterinoslaw . .	4,76 »	=	28,56 »

Es ist demnach die Zusammensetzung der einzelnen Samen:

a) im lufttrockenen Zustande.

	Wasser.	Asche.	Fasern.	Fett.	Proteïnstoffe.	Stärke etc.
1)	12,80 %	2,43 %	3,60 %	2,32 %	23,12 %	55,73 %
2)	11,01 »	3,06 »	3,87 »	1,88 »	26,05 »	56,13 »
3)	11,80 »	2,37 »	3,11 »	1,98 »	23,28 »	57,46 »
4)	11,65 »	3,51 »	3,71 »	2,46 »	23,32 »	55,35 »
5)	11,77 »	2,44 »	3,49 »	2,35 »	22,76 »	57,19 »
6)	11,17 »	2,77 »	3,27 »	2,28 »	25,36 »	55,15 »

b) eingetrocknet bei 100° C.

1)	—	2,79 %	4,13 %	2,67 %	26,40 %	66,01 %
2)	—	3,44 »	4,35 »	2,11 »	29,28 »	60,82 »
3)	—	2,69 »	3,53 »	2,25 »	26,46 »	65,07 »
4)	—	3,98 »	4,20 »	2,78 »	26,40 »	62,64 »
5)	—	2,77 »	3,95 »	2,67 »	25,80 »	64,81 »
6)	—	3,12 »	3,68 »	2,57 »	28,56 »	62,33 »

Aus den Erbsen von Cherson und den Platterbsen aus Jekaterinoslaw wurden von je einer Sorte 2 Präparate Legumin nach dem Verfahren von Ritthausen dargestellt.

100 Grm. Erbsen aus dem Gouvernement Cherson gaben 10,87 Grm. Legumin, 100 Grm. Platterbsen aus dem Gouvernement Jekaterinoslaw 8,7 Grm. Legumin.

Analyse des Legumins aus Erbsen von Cherson:

	C.	H.	N.	S.	Asche.	P_2O_5.
Präparat 1	50,00	6,33 (?)	1) 16,01	1) 0,45	3,23	1,30
. . . .	—	—	2) 16,45	2) 0,46	—	—
» 2	50,55	6,73	16,37	—	3,15	—

Analyse des Legumins aus Platterbsen von Jekaterinoslaw:

	C.	H.	N.	S.	Asche.	P_2O_5.
Präparat 1	50,83 (?)	6,92	1) 16,44	1) 0,46	3,10	1) 1,33
. . . .	—	—	2) 16,32	2) 0,46	—	2) 1,27
» 2	50,21	6,68	16,47	—	3,08	—

Berechnet man auf aschefreie Substanz, so ist die Zusammensetzung für das Legumin aus Erbsen (Cherson) folgende:

Legumin aus Erbsen (Cherson).

	C.	H.	N.	O.	S.
Präparat 1 . .	51,66	6,55 (?)	16,86	24,46	0,47
» 2 . .	51,68	6,89	16,89	—	—

Legumin aus Platterbsen (Jekaterinoslaw).

	C.	H.	N.	O.	S.
Präparat 1 . .	52,17 (?)	7,10	16,92	23,34	0,47
» 2 . .	51,80	6,89	16,99	—	—

Diese Zahlen weichen wenig von denen der Analysen von Legumin aus Hülsenfrüchten unserer Gegenden ab und können wir daraus schliessen, dass auch das Legumin aus Hülsenfrüchten südlicher Klimate eine mit dem aus Hülsenfrüchten unserer Gegenden gleiche Zusammensetzung habe.

Laboratorium der Versuchs-Station Poppelsdorf, den 16. März 1872.

II. Ueber die Zusammensetzung der Aschen harter (glasiger) und weicher (mehliger) Weizen, respective ihrer Mehle.

Von

Dr. R. Pott.

Der harte (glasige) Weizen giebt einen leicht durch Wasser auswaschbaren Kleber, nicht so der weiche (mehlige); es lässt sich aus diesem der Kleber nur schlecht und schwierig auswaschen.

Man könnte nun vermuthen, dass die Zusammensetzung [illegible] Aschen die Auswaschbarkeit der schon durch äusseres [illegible]ehen verschiedenen Weizensorten beeinflusse, oder die Zu[illegible]mensetzung der Mehlaschen der Grund sei.

Die nachfolgenden Aschenanalysen 4 harter und 4 weicher Weizen, eine Analyse eines Mehles aus hartem, eine eines Mehles aus weichem Weizen gaben jedoch ein negatives Resultat, und wenn sich auch Zahlenunterschiede in den Analysen der beiden gegenüberstehenden Weizen, respective Mehle zeigen, sind sie doch nicht der Art, dass sie einen Rückschluss auf die gute oder schlechte Auswaschbarkeit des Klebers aus hartem oder weichem Weizen gestatteten.

Es dürfte vielmehr der Grund in der Beschaffenheit und in der chemischen Zusammensetzung des Klebers selbst zu suchen sein, wie dies Ritthausen's Untersuchungen über den Kleber darthun.

Die Bereitung der Aschen wurde unter Zusatz von Barytwasser in einer Platinschale ausgeführt.

Es kamen die Aschen folgender harter (glasiger) Weizensorten mit gut auswaschbarem Kleber zur Analyse; No. 4 ist ein Gemisch von hartem und weichem Weizen mit ebenfalls leicht auswaschbarem Kleber:

1) Sommerweizen. Versuchsfeld 1871. Saatgut aus Ritburg in der Eifel.
2) Rheinischer Klingweizen. Im Versuchsfelde 1 Jahr 1870/71 gebaut. In Poppelsdorf seit langer Zeit.
3) Ungarischer Sommerweizen. Versuchsfeld Poppelsdorf.
4) Cujawischer Weizen. Kopelnik hei Kraschwitz (Posen).

Folgende 4 Sorten (5—8) sind weiche (mehlige) Weizen, deren Kleber schlecht auswaschbar ist:

5) Hallet's genealogischer Winterweizen. Versuchsfeld 1871. (Sogenannter Stammbaumweizen des Inspector Eisbein in Höningen.)
6) Weizen aus Liebstadt in Sachsen.
7) Blumenweizen vom Rittergute Schieritz bei Meissen. (Wird vom Bäcker nicht gern gekauft, giebt viel Mehl, allein beim Backen im Vergleich zu anderen Weizensorten wenig Waare.)
8) Kessinglandweizen. Versuchsfeld Poppelsdorf. Ernte 1871.

Ferner wurden die Mehle der Weizen No. 3 und No. 7 analysirt.

Harte (glasige) Weizen.

In 100 Theilen enthalten:

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Feuchtigkeit . .	13,05 %	15,31 %	13,88 %	15,99 %
Asche	2,29 »	2,03 »	2,21 »	2,09 »

Der Aschengehalt wurde auf bei 100—110° C. getrocknete Substanz berechnet.

Analyse der Aschen harter (glasiger) Weizen[1].

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Chlor	0,61 %	0,45 %	0,15 %	0,88 %
Kieselsäure .	0,16 »	0,15 »	0,15 »	0,33 »
Eisenoxyd . .	0,34 »	0,41 »	0,70 »	0,61 »
Kalk	2,25 »	2,22 »	1,74 »	2,11 »
Magnesia . . .	10,10 »	12,18 »	11,40 »	11,04 »
Phosphorsäure	50,30 »	50,83 »	48,46 »	46,60 »
Kali	33,55 »	29,33 »	32,48 »	36,63 »
Natron	0,12 »	0,13 »	0,62 »	0,11 »
	97,43 %	95,70 %	95,70 %	98,31 %
Kohlensäure .	2,57 »	4,30 »	4,30 »	1,69 »
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %

Weiche (mehlige) Weizen.

In 100 Theilen enthalten:

	No. 5.	No. 6.	No. 7.	No. 8.
Feuchtigkeit . .	14,21 %	13,45 %	13,97 %	14,82 %
Asche	1,94 »	1,80 »	1,93 »	2,11 »

---

[1]) In dem bei Auflösung der Asche in Säuren verbleibenden Rückstande von schwefelsaurem Baryt, wenig Kohle und Sand ist, nachdem er gewogen war, die SO_3 nicht bestimmt worden, da aus der darin enthaltenen Menge SO_3 kein Schluss auf den SO_3-Gehalt der Samen gemacht werden kann; die Kohlensäure ist in allen Fällen durch Differenz zu 100 berechnet.

Analyse der Aschen weicher (mehliger) Weizen.

	No. 5.	No. 6.	No. 7.	No. 8.
Chlor	0,51 %	0,93 %	0,32 %	0,11 %
Kieselsäure .	0,30 »	0,83 »	0,16 »	0,29 »
Eisenoxyd . .	0,45 »	0,48 »	0,53 »	0,75 »
Kalk	1,09 »	2,46 »	2,17 »	2,83 »
Magnesia . . .	8,99 »	11,99 »	10,49 »	12,93 »
Phosphorsäure	45,77 »	40,85 »	50,63 »	48,39 »
Kali	38,38 »	32,28 »	29,82 »	35,18 »
Natron	0,99 »	0,62 »	0,10 »	0,75 »
	93,48 %	90,44 %	94,22 %	101,23 %
Kohlensäure .	6,52 »	9,56 »	5,78 »	
	100,00 %	100,00 %	100,00 %	

Berechnet man die durch Analyse gefundenen Zahlen auf die Reinaschen, so erhält man folgende Resultate:

Harte (glasige) Weizen.

	No. 1.	No. 2.	No. 3.	No. 4.
Chlor	0,626 %	0,471 %	0,156 %	0,895 %
Kieselsäure . .	0,164 »	0,157 »	0,156 »	0,335 »
Eisenoxyd . .	0,347 »	0,428 »	0,714 »	0,620 »
Kalk	2,308 »	2,319 »	1,818 »	2,140 »
Magnesia . . .	10,366 »	12,726 »	11,912 »	11,209 »
Phosphorsäure	51,626 »	53,113 »	50,637 »	47,500 »
Kali	34,434 »	30,646 »	33,939 »	37,301 »
Natron	0,129 »	0,140 »	0,668 »	0,120 »

Weiche (mehlige) Weizen.

	No. 5.	No. 6.	No. 7.	No. 8.
Chlor	0,545 %	1,028 %	0,339 %	0,11 %
Kieselsäure . .	0,321 »	0,917 »	0,169 »	0,29 »
Eisenoxyd . .	0,481 »	0,537 »	0,562 »	0,75 »
Kalk	1,123 »	2,720 »	2,303 »	2,83 »
Magnesia . . .	9,617 »	13,257 »	11,133 »	12,93 »
Phosphorsäure	45,757 »	45,167 »	53,735 »	48,39 »
Kali	41,056 »	35,692 »	31,648 »	35,18 »
Natron	1,004 »	0,685 »	0,116 »	0,75 »
				101,23 % (?)

Man sieht aus obigen Zahlen, dass die Abweichungen in der Zusammensetzung der Aschen, wie schon oben bemerkt

wurde, nicht der Art sind, um hieraus zu folgern, dass die quantitative Menge eines oder des anderen Aschenbestandtheiles die Auswaschbarkeit des Klebers beeinflusse. Der Phosphorsäuregehalt in den Aschen ist ein durchweg hoher.

Die Analysen der Mehlaschen gaben folgende Resultate:

Mehl aus hartem Weizen No. 3.

In 100 Theilen enthalten:

Feuchtigkeit	15,09 %
Gesammtasche	1,23 »

Aschenanalyse:

Chlor	0,20 %
Kieselsäure	0,87 »
Eisenoxyd	1,39 »
Kalk	4,77 »
Magnesia	11,48 »
Phosphorsäure	51,02 »
Kali	29,58 »
Natron	0,19 »
	99,50 %
Kohlensäure	0,50 »
	100,00 %

Mehl aus weichem Weizen No. 7.

In 100 Theilen enthalten:

Feuchtigkeit	13,48 %
Gesammtasche	0,97 »

Aschenanalyse:

Chlor	0,52 %
Kieselsäure	1,25 »
Eisenoxyd	0,80 »
Kalk	4,51 »
Magnesia	10,98 »
Phosphorsäure	50,97 »
Kali	31,64 »
Natron	0,10 »
	100,77 %

Die Zahlen auf Reinasche berechnet gaben für:

No. 3.

Chlor	0,201 %
Kieselsäure	0,874 »
Eisenoxyd	1,407 »
Kalk	4,793 »
Magnesia	11,539 »
Phosphorsäure	51,276 »
Kali	29,728 »
Natron	0,182 »

No. 7.

Chlor	0,52 %
Kieselsäure	1,25 »
Eisenoxyd	0,80 »
Kalk	4,51 »
Magnesia	10,98 »
Phosphorsäure	50,97 »
Kali	31,64 »
Natron	0,10 »
	100,77 % (?)

Auch diese Analysen der Mehlaschen widerrufen nicht die Folgerung aus den obigen Analysen, dass der Grund, warum ein harter Weizen mit reinem Wasser einen besser auswaschbaren Kleber giebt, als ein weicher, weder, wie man vermuthen könnte, in der Zusammensetzung der Samenaschen, noch in den Mengenverhältnissen der einzelnen Aschenbestandtheile der Mehlaschen zu suchen sei.

Laboratorium der Versuchs-Station Poppelsdorf, den 16. März 1872.

Analytische Belege

zu den Analysen der Hülsenfrüchte aus dem südlichen Russland und ihres Legumins.

Erbsen (Gouvernement Cherson).

	3,299	Grm. Substanz	gaben	0,4225	Grm.	Feuchtigk.	= 12,80 %	Feuchtigk.
1)	1,7257	» Trockensubst.	»	0,0482	»	Asche	= 2,79 »	Asche
2)	0,661	» »	»	0,0185	»	»	= 2,79 »	»
	3,410	» »	»	0,1409	»	Rohfaser	= 4,13 »	Rohfaser
	5,376	» »	»	0,144	»	Fett	= 2,67 »	Fett
	0,575	» »	»	0,179	»	Platin ber. 0,0253 N	= 4,40 %	N.

Platterbsen (Gouvernement Cherson).

3,7290	Grm.	Substanz	gaben	0,411	Grm.	Feuchtigkeit	= 11,01 %	Feuchtigk.
2,513	»	Trockensubst.	»	0,0815	»	Asche	= 3,44 »	Asche
2,229	»	»	»	0,098	»	Rohfaser	= 4,35 »	Rohfaser
3,26	»	»	»	0,069	»	Fett	= 2,11 »	Fett
0,799	»	»	»	0,276	»	Platin ber. 0,0390 N	= 4,88 %	N.

Platterbsen (Gouvernement Jekaterinoslaw).

1,2155	Grm.	Substanz	gaben	0,1435	Grm.	Feuchtigkeit	= 11,80 %	Feuchtigk.
1,078	»	Trockensubst.	»	0,029	»	Asche	= 2,69 »	Asche
2,86	»	»	»	0,101	»	Rohfaser	= 3,53 »	Rohfaser
3,721	»	»	»	0,084	»	Fett	= 2,25 »	Fett
0,413	»	»	»	0,129	»	Platin ber. 0,0182 N	= 4,41 %	N.

Bohnen (Gouvernement Jekaterinoslaw).

4,676	Grm.	Substanz	gaben	0,545	Grm.	Feuchtigkeit	= 11,65 %	Feuchtigk.
1,08	»	Trockensubst.	»	0,043	»	Asche	= 3,98 »	Asche
5,111	»	»	»	0,215	»	Rohfaser	= 4,20 »	Rohfaser
2,725	»	»	»	0,076	»	Fett	= 2,78 »	Fett
0,8225	»	»	»	0,256	»	Platin ber. 0,0362 N	= 4,40 %	N.

Linsen (Gouvernement Cherson).

3,673	Grm.	Substanz	gaben	0,432	Grm.	Feuchtigkeit	= 11,77 %	Feuchtigk.
0,612	»	Trockensubst.	»	0,016	»	Asche	= 2,77 »	Asche
6,024	»	»	»	0,2385	»	Rohfaser	= 3,95 »	Rohfaser
3,5467	»	»	»	0,095	»	Fett	= 2,67 »	Fett
0,9192	»	»	»	0,2803	»	Platin ber. 0,0396 N	= 4,30 %	N.

Linsen (Gouvernement Jekaterinoslaw).

3,738	Grm.	Substanz	gaben	0,454	Grm.	Feuchtigkeit	= 12,17 %	Feuchtigk.
0,96	»	Trockensubst.	»	0,03	»	Asche	= 3,12 »	Asche
5,286	»	»	»	0,1946	»	Rohfaser	= 3,68 »	Rohfaser
3,3377	»	»	»	0,086	»	Fett	= 2,57 »	Fett
0,5099	»	»	»	0,1505	»	Platin ber. 0,02129 N	= 4,76 %	N.

Legumin.

Erbsen (Gouvernement Cherson) 1.

0,186	Grm.	Trockensubst.	gaben	0,341 Kohlensäure . .	ber. 0,093 Kohlenstoff	= 50,00 % C
0,186	»	»	»	0,107 Wasser	» 0,0118 Wasserst.	= 6,33 % H
251	»	»	»	0,284 Platin	» 0,0401 Stickstoff	= 16,01 % N
123	»	»	»	0,143 »	» 0,0202 Stickstoff	= 16,45 % N

1) 0,973 Grm. Trockensubst. gaben 0,032 schwefels. Baryt ber. 0,00439 Schwefel
= 0,45 % S
2) 0,7028 » » » 0,024 » » » 0,00329 Schwefel
= 0,46 % S
0,6187 » » » 0,02 Asche . . . . = 3,23 % Asche
0,831 » » » 0,017 pyrophs. Magn. ber. 0,0108 Phosphors.
= 1,30 % P_2O_5.

Erbsen (Gouvernement Cherson) 2.

0,0972 Grm. Trockensubst. gaben 0,1802 Kohlensäure ber. 0,049 Kohlenstoff
= 50,55 % C
0,0972 » » » 0,059 Wasser . . . » 0,065 Wasserstoff
= 6,73 % H
0,070 » » » 0,0815 Platin . . . » 0,0115 Stickstoff
= 16,37 % N
0,206 » » » 0,0065 Asche . . . . . . = 3,15 % Asche.

Platterbsen (Gouvernement Jekaterinoslaw) 1.

0,156 Grm. Trockensubst. gaben 0,291 Kohlensäure . . ber. 0,079 Kohlenstoff
= 50,83 % C
0,156 » » » 0,098 Wasser. . . . . » 0,0108 Wasserst.
= 6,92 % N
1) 0,21 » » » 0,244 Platin . . . . . » 0,0345 Stickstoff
= 16,44 % N
2) 0,111 » » » 0,128 » . . . . . » 0,0181 Stickstoff
= 16,32 % N
1) 0,6525 » » » 0,025 schwefels. Baryt » 0,00302 Schwefel
= 0,46 % S
2) 0,922 » » » 0,031 » » » 0,00425 Schwefel
= 0,46 % S
0,836 » » » 0,026 Asche . . . . = 3,10 % Asche
1) 0,72 » » » 0,015 pyrophs. Magn. ber. 0,0095 Phosphors.
= 1,33 % P_2O_5
2) 1,055 » » » 0,021 » » » 0,0134 Phosphors.
= 1,27 % P_2O_5.

Platterbsen (Gouvernement Jekaterinoslaw) 2.

0,1145 Grm. Trockensubst. gaben 0,211 Kohlensäure ber. 0,057 Kohlenstoff
= 50,21 % C
0,1145 » » » 0,069 Wasser . . . » 0,0076 Wasserstoff
= 6,68 % H
0,207 » » » 0,241 Platin . . . » 0,0341 Stickstoff
= 16,47 % N
0,1135 » » » 0,0035 Asche . . . . . . = 3,08 % Asche

Analytische Belege
zu den Aschenanalysen der harten und weichen Weizen und ihrer Mehle.

Harte Weizen.

1) Sommerweizen. Versuchsfeld 1871.

1,448 Grm. Substanz gaben 0,189 Feuchtigkeit = 13,05 % Feuchtigkeit
2,09 » Trockensubst. » 0,048 Asche = 2,29 » Asche.

Asche.

0,262 Grm. Subst. gaben 0,0065 Chlorsilber ber. 0,0016 Chlor = 0,61 % Chlor
0,6131 » » » 0,001 Kieselsäure = 0,16 % Kieselsäure
» » » » 0,004 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,00188 Phosphors. = 0,30 % Phosphorsäure
» » » » 0,004 » » ber. 0,00212 Eisenoxyd = 0,34 % Eisenoxyd
» » » » 0,024 kohlens. Kalk ber. 0,0138 Kalk = 2,25 % Kalk
» » » » 0,172 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,0619 Magnesia = 10,10 % Magnesia
» » » » 0,492 » » ber. 0,31668 Phosphors. = 50,00 % Phosphorsäure
+ 0,30 » »
= 50,30 % Phosphorsäure
» » » » 0,3396 Chloralkalien 0,3256 KCl 0,014 NaCl
» » » » 1,0676 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,3256 KCl, » 0,20572 KO } = 33,55 % KO
» » » » 0,014 NaCl ber. 0,00742 NaO = 0,12 % NaO.

2) Rheinischer Klingweizen. Im Versuchsfelde 1 Jahr 1870/71 gebaut.

1,9095 Grm. Substanz gaben 0,2925 Feuchtigkeit = 15,31 % Feuchtigkeit
1,65 » Trockensubst. » 0,0335 Asche = 2,03 » Asche.

Asche.

0,326 Grm. Subst. gaben 0,006 Chlorsilber ber. 0,0014 Chlor = 0,45 % Chlor
0,629 » » » 0,001 Kieselsäure = 0,15 % Kieselsäure
½ » » » » 0,0025 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,00117 Phosphors. = 0,37 % Phosphorsäure
½ » » » » 0,0025 » » ber. 0,0013 Eisenoxyd = 0,41 % Eisenoxyd
½ » » » » 0,0125 kohlens. Kalk ber. 0,0070 Kalk = 2,22 % Kalk
½ » » » » 0,1315 pyrophosphors. Magnes. ber. 0,0841 Phosphors. = 50,46 % Phosphorsäure
+ 0,37 » »
= 50,83 % Phosphorsäure

$\frac{1}{4}$ 0,629 Grm. Subst. gaben 0,0515 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,0185 Magnesia
= 22,18 % Magnesia
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0769 Chloralkalien 0,0730 KCl 0,0039 NaCl
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,2394 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,073 KCl
» 0,0461 KO
= 29,33 % KO
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0039 NaCl ber. 0,00206 NaO = 0,13 % NaO.

3) Ungarischer Sommerweizen. Versuchsfeld Poppelsdorf.

1,5995 Grm. Substanz gaben 0,232 Feuchtigkeit = 13,88 % Feuchtigkeit
1,38 » Trockensubst. » 0,0305 Asche = 2,21 » Asche.

Asche.

0,295 Grm. Subst. gaben 0,018 Chlorsilber ber. 0,0044 Chlor = 0,15 % Chlor
0,6407 » » » 0,001 Kieselsäure = 0,15 % Kieselsäure
» » » » 0,0085 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0039 Phosphors.
= 0,62 % Phosphorsäure
» » » » 0,0085 » » ber. 0,0045 Eisenoxyd
= 0,70 % Eisenoxyd
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,01 kohlens. Kalk ber. 0,0056 Kalk = 1,74 % Kalk
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0505 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,016 Magnesia
= 11,40 % Magnesia
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,120 » » ber. 0,07675 Phosphors.
= 47,84 % Phosphorsäure
+ 0,62 » »
= 48,46 % Phosphorsäure
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0824 Chloralkalien 0,0634 KCl 0,019 NaCl
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,270 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,052 KO
» 0,063 KCl
= 32,48 % KO
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,019 NaCl ber. 0,010 NaO = 0,62 % NaO.

4) Cujawischer Weizen. Kopolnik bei Kruschwitz (Posen).

2,0095 Grm. Substanz gaben 0,3215 Feuchtigkeit = 15,99 % Feuchtigkeit
1,8263 » Trockensubst. » 0,031 Asche = 2,09 » Asche.

Asche.

0,154 Grm. Subst. gaben 0,0055 Chlorsilber ber. 0,0013 Chlor = 0,88 % Chlor
0,4446 » » » 0,0015 Kieselsäure = 0,33 % Kieselsäure
» » » » 0,0052 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0024 Phosphors.
= 0,54 % Phosphorsäure
» » » » 0,0052 » » ber. 0,0027 Eisenoxyd
= 0,61 % Eisenoxyd
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,0075 kohlens. Kalk ber. 0,0047 Kalk = 2,11 % Kalk

¼ 0,4446 Grm. Subst. gaben 0,082 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,051 Phosphors.
= 46,60 % Phosphorsäure
+ 0,54 » »
= 47,14 % Phosphorsäure
¼ » » » » 0,041 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,014 Magnesia
= 11,04 % Magnesia
¼ » » » » 0,0619 Chloralkalien 0,059 KCl 0,0029 NaCl
¼ » » » » 0,194 Kaliumplatinchlorid . . . . . { ber. 0,059 KCl; » 0,037 KO }
= 33,63 % KO
¼ » » » » 0,0029 NaCl ber. 0,1537 NaO = 0,11 % NaO.

Weiche Weizen.

5) Hallet's genealogischer Winterweizen. Versuchsfeld 1871.

1,7445 Grm. Substanz gaben 0,248 Feuchtigkeit = 14,21 % Feuchtigkeit
2,223 » Trockensubst. » 0,036 Asche = 1,97 » Asche.

Asche.

0,41 Grm. Subst. gaben 0,0085 Chlorsilber ber. 0,0021 Chlor = 0,51 % Chlor
0,809 » » » 0,0025 Kieselsäure = 0,30 % Kieselsäure
½ » » » » 0,0035 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0016 Phosphors.
= 0,40 % Phosphorsäure
½ » » » » 0,0035 » » ber. 0,0015 Eisenoxyd
= 0,45 % Eisenoxyd
½ » » » » 0,089 kohlens. Kalk ber. 0,044 Kalk = 1,09 % Kalk
¼ » » » » 0,134 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,085 Phosphors.
= 42,37 % Phosphorsäure
+ 0,40 » »
= 42,77 % Phosphorsäure
¼ » » » » 0,0505 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,0181 Magnesia
= 8,99 % Magnesia
¼ » » » » 0,1267 Chloralkalien 0,1267 KCl 0,122 NaCl
¼ » » » » 0,403 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,122 KCl; » 0,077 KO }
= 38,38 % KO
¼ » » » » 0,122 NaCl ber. 0,002 NaO = 0,99 % NaO.

6) Weizen aus Liebstadt in Sachsen.

1,739 Grm. Substanz gaben 0,235 Feuchtigkeit = 13,45 % Feuchtigkeit
[illegible]83 » Trockensubst. » 0,037 Asche = 1,80 » Asche.

Asche.

0,38 Grm. Subst. gaben 0,0014 Chlorsilber ber. 0,0034 Chlor = 0,93 % Chlor
[illegible],658 » » » 0,0055 Kieselsäure = 0,83 % Kieselsäure

0,658 Grm. Subst. gaben 0,006 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0028 Phosphors.
= 0,42 % Phosphorsäure
» » » » 0,006 » » ber. 0,0036 Eisenoxyd
= 0,48 % Eisenoxyd
» » » » 0,029 kohlens. Kalk ber. 0,0162 Kalk = 2,46 % Kalk
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,104 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,665 Phosphors.
= 40,43 % Phosphorsäure
\+ 0,42 » »
= 40,85 % Phosphorsäure
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,1095 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,039 Magnesia
= 11,99 % Magnesia
$\frac{1}{2}$ » » » 0,1721 Chloralkalien 0,168 KCl 0,0039 NaCl
$\frac{1}{2}$ » » » 0,551 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,168 KCl / » 0,1062 KO
= 32,28 % KO
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,0039 NaCl ber. 0,0020 NaO = 0,62 % NaO.

7) **Blumenweizen** vom Rittergute Schieritz bei Meissen.

1,517 Grm. Substanz gaben 0,212 Feuchtigkeit = 13,97 % Feuchtigkeit
1,722 » Trockensubst. » 0,033 Asche = 1,93 » Asche.

Asche.

0,3115 Grm. Subst. gaben 0,0010 Chlorsilber ber. 0,001 Chlor = 0,32 % Chlor
0,597 » » » 0,001 Kieselsäure = 0,16 % Kieselsäure
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,003 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0014 Phosphors.
= 0,47 % Phosphorsäure
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,003 » » ber. 0,00159 Eisenoxyd
= 0,53 % Eisenoxyd
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,0115 kohlens. Kalk ber. 0,0064 Kalk = 2,17 % Kalk
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,119 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,07 Phosphors.
= 50,16 % Phosphorsäure
\+ 0,47 » »
= 50,63 % Phosphorsäure
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0435 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,015 Magnesia
= 10,49 % Magnesia
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,073 Chloralkalien 0,070 KCl 0,003 NaCl
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,231 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,07 KCl / » 0,445 KO
= 29,82 % KO
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,003 NaCl ber. 0,0016 NaO = 0,10 % NaO.

8) **Kessingland-Weizen.** Versuchsfeld Poppelsdorf, Ernte 1871.

2,239 Grm. Substanz gaben 0,331 Feuchtigkeit = 14,82 % Feuchtigkeit
1,421 » Trockensubst. » 0,03 Asche = 2,11 » Asche.

Asche.

0,441 Grm. Subst. gaben 0,002 Chlorsilber ber. 0,0049 Chlor = 0,11 % Chlor
1,008 » » » 0,003 Kieselsäure = 0,29 % Kieselsäure
½ » » » » 0,0072 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0033 Phosphors. = 0,67 % Phosphorsäure
½ » » » » 0,0072 » » ber. 0,0038 Eisenoxyd = 0,75 % Eisenoxyd
½ » » » » 0,026 kohlens. Kalk ber. 0,014 Kalk = 2,83 % Kalk
¼ » » » » 0,180 pyrophosphors. Magnes. ber. 0,7203 Phosphors. = 47,72 % Phosphorsäure
+ 0,67 » »
= 48,39 % Phosphorsäure
¼ » » » » 0,090 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,032 Magnesia = 12,93 % Magnesia
¼ » » » » 0,143 Chloralkalien 0,140 KCl 0,0035 NaCl
¼ » » » » 0,460 Kaliumplatinchlorid .... { ber. 0,088 KO, » 0,140 KCl } = 35,18 % KO
¼ » » » » 0,0035 NaCl ber. 0,0018 NaO = 0,75 NaO.

Mehle.

Harter Weizen No. 3.

1,457 Grm. Substanz gaben 0,22 Feuchtigkeit = 15,09 % Feuchtigkeit
0,89 » Trockensubst. » 0,11 Asche = 1,23 » Asche.

Asche.

0,178 Grm. Subst. gaben 0,0015 Chlorsilber ber. 0,003 Chlor = 0,20 % Chlor
0,228 » » » 0,002 Kieselsäure = 0,87 % Kieselsäure
½ » » » » 0,003 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0014 Phosphors. = 1,23 % Phosphorsäure
½ » » » » 0,003 » » ber. 0,0015 Eisenoxyd = 1,39 % Eisenoxyd
½ » » » » 0,009 kohlens. Kalk ber. 0,005 Kalk = 4,77 % Kalk
½ » » » » 0,089 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,056 Phosphors. = 49,99 % Phosphorsäure
+ 1,23 » »
= 51,02 % Phosphorsäure
¼ » » » » 0,018 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,0065 Magnesia = 11,48 % Magnesia
¼ » » » » 0,028 Chloralkalien 0,026 KCl 0,002 NaCl
¼ » » » » 0,0875 Kaliumplatinchlorid .... { ber. 0,0168 KO, » 0,026 KCl } = 29,58 % KO
¼ » » » » 0,002 NaCl ber. 0,001 NaO = 0,19 % NaO.

Weicher Weizen No. 7.

1,6616 Grm. Substanz gaben 0,264 Feuchtigkeit = 13,48 % Feuchtigkeit
0,82 » Trockensubst. » 0,008 Asche = 0,97 » Asche.

Asche.

0,07 Grm. Subst. gaben 0,0015 Chlorsilber ber. 0,003 Chlor = 0,52 % Chlor
0,1985 » » » 0,002 Kieselsäure = 1,25 % Kieselsäure
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,001 phosphors. Eisenoxyd ber. 0,0007 Phosphors. = 0,72 % Phosphorsäure
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,001 » » ber. 0,00079 Eisenoxyd = 0,80 % Eisenoxyd
$\frac{1}{2}$ » » » » 0,008 kohlens. Kalk ber. 0,004 Kalk = 4,51 % Kalk
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,039 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,024 Phosphors. = 50,25 % Phosphorsäure
+ 0,72 » »
= 50,97 % Phosphorsäure
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,015 pyrophosphors. Magnesia ber. 0,0054 Magnesia = 10,98 % Magnesia
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,025 Chloralkalien 0,024 KCl 0,001 NaCl
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,0815 Kaliumplatinchlorid . . . . { ber. 0,0157 KO / » 0,024 KCl } = 31,64 % KO
$\frac{1}{4}$ » » » » 0,001 NaCl ber. 0,0005 NaO = 0,10 % NaO.

Ueber die Einwirkung von Rhodanammonium auf das Pflanzenwachsthum.

Von

C. Schumann.

Soviel mir bekannt, liegen über die Wirkung des Rhodanammoniums auf das Pflanzenwachsthum bis jetzt noch keine Versuche vor, und theile ich daher eine in dieser Beziehung gemachte Erfahrung kurz mit.

Während meines Aufenthalts als Chemiker in der Düngerfabrik der Herren H. & E. Albert in Biebrich a. Rhein wurde der genannten Firma ein braunroth gefärbtes Salz, aus einer nicht näher bekannten chemischen Fabrik Englands stammend,

unter dem Namen »braunes schwefelsaures Ammoniak« zu verhältnissmässig billigem Preise offerirt. Dasselbe ergab bei der Analyse einen Stickstoffgehalt von 30,4 Proc., und bei näherer Untersuchung zeigte sich folgende Zusammensetzung desselben:

4,86	Wasser	In Wasser löslicher Theil.
14,87	schwefelsaures Ammonium	
73,94	Rhodanammonium	
6,23	in H_2O Unlösliches (Sand, FeO_3 etc.).	
99,90.		

Das Salz bestand also zum weitaus grössten Theil aus Rhodanammonium, und es erschien nun zweifelhaft, ob diese so stickstoffreiche Verbindung ohne Gefahr für die zu düngenden Pflanzen zur Darstellung stickstoffhaltiger Superphosphate verwendbar sei, und da uns Versuche über den Einfluss von Rhodanverbindungen auf das Pflanzenwachsthum nicht bekannt waren, so wurde auf der neben der Fabrik befindlichen Wiese ein kleiner Theil des Salzes, entsprechend 1 Centner pro Morgen, ausgestreut. Der Erfolg war ein sehr ungünstiger. Ueberall, wo Theilchen des Salzes hingelangt waren, wurden zuerst die Spitzen der Gräser und bald darauf die ganzen Pflanzen gelb, und starben letztere nach einiger Zeit gänzlich ab. Später schlugen die Pflanzen zwar wieder aus der Wurzel aus, aber ihr Wuchs war weniger kräftig als früher, und der erste Schnitt des Grases ging gänzlich verloren.

Ein Superphosphat, welches 25 Proc. von dem Rhodansalz enthielt, äusserte, zur Düngung von Kartoffeln verwendet, ebenfalls noch die nachtheiligsten Wirkungen, und $^2/_3$ der Ernte gingen verloren.

Aus diesen Versuchen geht mithin hervor, dass das Rhodanammonium, und demnach wahrscheinlich alle anderen löslichen Rhodansalze, auf das Pflanzenwachsthum giftig wirken, und möchte schliesslich diese Mittheilung die Landwirthe und Düngerfabrikanten beim Ankauf stickstoffhaltiger Salze zur Vorsicht mahnen, da man voraussichtlich versuchen wird, ähnliche Salze, wie das beschriebene, auf den deutschen Düngermarkt zu bringen.

Gernrode, im März 1872.

Redactions-Bemerkung zu vorstehendem Artikel.

Wir haben für Pflicht erachtet, der vorstehenden Mittheilung Raum zu geben, da der Gegenstand doch einige Beachtung seitens der Versuchs-Stationen zu verdienen scheint. Das Vorkommniss steht nicht vereinzelt da. Wie wir vernommen, sind auch an das chemische Laboratorium der Akademie zu Tharand derartige rothgefärbte Proben schwefelsauren Ammoniaks zur Untersuchung eingesandt worden, welche einen beachtenswerthen Procentsatz an Rhodanammonium enthielten. Nachdem eine quantitative Analyse, zu welcher wir Herrn Schadenberg, Assistenten der physiologischen Versuchs-Station, veranlasst hatten, in einer jener Proben ausserdem Chlorammonium, Eisen etc. ergeben hatte, wurden von Demselben zur quantitativen Ermittelung der Bestimmung der Cyanverbindung 5,0 Grm. Substanz in warmem Wasser gelöst, das Unlösliche (0,1679 Grm. = 3,36 Proc.) abfiltrirt, im Filtrat die Schwefelsäure mit Chlorbarium abgeschieden (erhalten: 7,459 Grm. $BaO_1\ SO_3$ = 2,561 SO_3 = 51,22 Proc. SO_3 = 84,5 Proc. $NH_4\ O_1\ SO_3$ = 17,99 N). Das Filtrat vom schwefelsauren Baryt wurde eingedampft, die Cyanverbindung mit Salz- und Salpetersäure unter Erwärmen zersetzt und dabei der Schwefel der Verbindung oxydirt. Die auf diese Weise gebildete Schwefelsäure wurde wieder auf die gewöhnliche Weise bestimmt (erhalten: 0,5273 Grm. $BaO_1\ SO_3$ = 0,0724 S = 0,271 $C_2NS_1\ NH_4$ = 0,1264 N = 5,42 Proc. $C_2NS_1\ NH_4$ = 2,53 Proc. N). Für den Stickstoff waren in drei Bestimmungen folgende Zahlen erhalten worden: 21,43, 21,64, 21,52, Mittel: 21,53. Eisenoxyd 0,24 Proc.

Das Chlor wurde nicht bestimmt, sondern als Chlorammonium (es blieb noch 1,01 Proc. Stickstoff nach Abzug obiger Mengen übrig) in Rechnung gebracht.

Es hat sich auf diesem Wege die folgende Zusammensetzung des fraglichen Düngesalzes herausgestellt:

84,50	Proc.	$NH_4O_1\ SO_3$ . . .	=	17,99 Proc.	N
5,42	»	$C_2NS_1\ NH_4$ . . .	=	2,53 »	N
4,20	»	NH_4Cl	=	1,01 »	N
1,47	»	HO			
0,24	»	Fe_2O_3			
3,36	»	unlöslicher Rückstand			
99,19	Proc.			21,53 Proc.	N.

An obige Mittheilungen schliesst sich eine von Herrn Prof. Max Märcker, Vorstand der Versuchs-Station des landw. Central-Vereins der Provinz Sachsen, unter dem Titel:

Ueber Rohammoniak

in der Zeitschrift genannten Central-Vereins (1872, No. 4) veröffentlichte Untersuchung.

In diesem Falle handelt es sich um ein Nebenproduct der Leuchtgasfabrikation, welches unter der Bezeichnung »Rohammoniak« zu billigem Preise auf den Markt gebracht wird. Dieses »Rohammoniak« ist, der Beschreibung Märcker's zufolge, »eine grünliche, pulverförmige, ziemlich trockene Masse, welche den Geruch der theerartigen Producte der Leuchtgasfabrikation in ziemlich hohem Grade besitzt.« Der Verfasser vermuthet, dass das Product zum grossen Theil aus der zum Reinigen des Leuchtgases benutzten »Laming'schen Masse« bestehe, eine Vermuthung, welche durch die Analyse bestätigt wird.

In Bezug auf die Laming'sche Masse bemerkt der Verf., »dass dieselbe aus einem Gemenge von Kalk, Eisenvitriol (schwefelsaurem Eisenoxydul) und Sägespänen besteht, und dass durch dieselbe dem Leuchtgas die aus Schwefelwasserstoff, Schwefelammonium, Cyanverbindungen und Kohlensäure bestehenden Verunreinigungen entzogen werden. In Folge verschiedener chemischer Umsetzungen lässt sich die einmal gebrauchte Laming'sche Masse nur durch den Einfluss der Luft regeneriren und lange hintereinander benützen, bis sie endlich durch die einhüllenden theerartigen Producte, welche sie zurückhält und durch den Schwefel (aus dem Schwefelwasserstoff und Schwefelammonium des Leuchtgases durch das Eisenoxydul der Laming'schen Masse abgeschieden), welcher schliesslich bis zu 40 Procent der Masse bildet, zum Reinigen des Leuchtgases untauglich wird. Die von der Laming'schen Masse vorliegenden Analysen weisen ferner in derselben einen nicht unwesentlichen Gehalt an Berlinerblau (Eisencyanürcyanid), Schwefelcyancalcium und schwefelsaurem Ammoniak nach.

Die Laming'sche Masse enthält daher ausser dem Schwefelcyancalcium grosse Mengen von Eisenoxydulverbindungen, beides Verbindungen, welche der Vegetation im höchsten Grade nach-

theilig sind, und es kam zunächst darauf an, nachzuweisen, ob diese Verbindungen auch in dem Rohammoniak des Handels enthalten seien.

In Bezug auf den analytischen Theil mag nur angeführt sein, dass das Rohammoniak zur Entfernung des Schwefels zuerst mit Schwefelkohlenstoff extrahirt[1]) wurde, dass sodann mit Aether und Alkohol die in diesen Lösungsmitteln löslichen Sulfocyanverbindungen entfernt und dass endlich in dem sodann dargestellten wässerigen Extract die löslichen Eisenoxydulverbindungen bestimmt wurden. In dem von der Extraction mit Wasser, Weingeist, Aether und Schwefelkohlenstoff bleibenden Rückstand wurde der in unlöslicher Form vorhandene Stickstoff, sowie in einer Probe der ursprünglichen Substanz der als Ammoniak vorhandene Stickstoff besonders bestimmt. Endlich trat noch die Bestimmung des als Eisenoxyd in dem Rohammoniak befindlichen unlöslichen Eisens hinzu. Hiernach ergab sich für das Rohammoniak folgende Zusammensetzung:

Feuchtigkeit	8,7	Proc.	
Schwefelsaures Ammoniak	17,8	»	= 5,3 Proc. N
Schwefelsaures Eisenoxydul	15,6	»	
Unlösl. stickstoffh. Verbindungen (Eisencyanür) etc.	5,4	»	= 1,8 Proc. N
Schwefel	10,7	»	
In Alkohol u. Aether lösl. (Sulfocyanverbindungen)	1,2	»	
Eisenoxydul und Schwefeleisen	22,3	»	
Kalk, organische Substanzen	14,8	»	
Sand, Thon	3,5	»	
	100,0	Proc.	
Unverbrennlicher Rückstand	26,36	Proc.	
Gesammtstickstoff	7,1	»	

Die vorstehenden Zahlen geben zu folgenden Bemerkungen über die möglichen schädlichen Einflüsse des Rohammoniaks auf das Pflanzenwachsthum Veranlassung.

Der in löslicher Form im Rohammoniak enthaltene Antheil an Schwefelcyanverbindungen scheint nicht so gross zu sein, dass daraus nachtheilige Folgen für das Pflanzenwachsthum zu befürchten

---

1) Aus dem Schwefelkohlenstoff krystallisirte beim Verdampfen Schwefel in seinen charakteristischen Formen.

wären. Der Gehalt an Verbindungen, welche sich in Alkohol und Aether lösen, und welche den Gehalt an Sulfocyanverbindungen in sich begreifen müssten, beträgt, wie aus obiger Zusammenstellung zu ersehen, nur 1,2 Proc. des Rohammoniaks; in diesen 1,2 Proc. sind aber ausserdem noch die in Alkohol und Aether löslichen, theerartigen Producte der Destillation von Steinkohlen enthalten, und es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben die überwiegende Menge der in Aether und Alkohol löslichen Stoffe bilden.

Dagegen enthält das Rohammoniak in bedeutender Menge schwefelsaures Eisenoxydul, eine Verbindung, deren schädlicher Einfluss auf die Vegetation bekannt ist; die Menge desselben (15,6 Proc.) ist so bedeutend, dass man a priori vor einer Anwendung des Rohammoniaks als Kopfdüngung oder während des Keimungsprocesses warnen kann.

Bestätigt wurde diese Annahme durch Mittheilungen, welche dem Referenten von verschiedenen Seiten zugingen. Nach denselben hatte bei Frühjahrsdüngung das Rohammoniak nur bei Klee einen schädlichen Einfluss nicht geäussert, dagegen war eine günstige Wirkung in keinem Fall zu beobachten gewesen.

Wenngleich Referent nach diesen wenigen Angaben keineswegs beabsichtigt, dem Rohammoniak überall den Stab zu brechen, so hält er es doch für geboten, auf Vorsicht bei Anwendung dieses Düngemittels hinzuweisen, und namentlich vor der Anwendung desselben als Kopfdüngung zu warnen.

Dagegen ist es nicht unwahrscheinlich, dass der Eisenoxydulgehalt des Rohammoniaks dadurch, dass man dasselbe mit Erde compostirt und durch häufiges Umstechen dem oxydirenden Einfluss der Luft aussetzt, in unschädliches Eisenoxyd übergeführt werden kann; ebenso wie es nicht unmöglich ist, dass eine solche Oxydation der schädlichen Eisenoxydulverbindungen im Boden vor sich gehe, wenn man das Rohammoniak einige Zeit vor der Bestellung ausstreut.

Ein Punkt ist jedoch noch bei Anwendung des Rohammoniaks in Betracht zu ziehen.

Vergleicht man die Zahlen für den Gesammtstickstoffgehalt mit den Zahlen, welche den Gehalt an Stickstoff in Form von Ammoniak angeben, so erhält man folgende Verhältnisse:

Gesammtstickstoff	7,1 Proc.	
In Form von Ammoniak	5,3 »	7,1 Proc.
In Form unlösl. schwer zersetzbarer Verbindungen	1,8 »	

Es sind also ausser dem Ammoniakstickstoff in dem Rohammoniak noch gewisse Mengen unlöslicher und schwer zersetzbarer Stickstoffverbindungen enthalten, welche durch die gebräuchliche Methode der Stickstoffbestimmung angegeben und dem zufolge mit bezahlt werden. Da jedoch der Gehalt an löslichen Ammoniakverbindungen allein massgebend für den Werth des Rohammoniaks sein kann, so wird dasselbe um so viel zu hoch bezahlt, als sich Stickstoff in derartigen unlöslichen und unzersetzbaren Verbindungen in demselben vorfindet.

»Sollte sich demnach das Rohammoniak als Düngemittel Eingang verschaffen, so ist darauf zu dringen, dass der Preis desselben nicht nach dem Gehalt an Gesammtstickstoff, sondern nach dem Gehalt an »Ammoniakstickstoff« allein normirt wird.«

Endlich mag noch auf eine andere unangenehme Eigenschaft des Rohammoniaks hingewiesen werden.

Das Rohammoniak ist mehrfach von Landwirthen nach vorhergegangener Mischung mit Superphosphat zur Verwendung gekommen. Da dasselbe nun Eisenoxyd in grossen Mengen enthält, so war es nicht unwahrscheinlich, dass durch das Mischen von Rohammoniak mit Superphosphat ein Zurückgehen und Unlöslichwerden der im Superphosphat enthaltenen löslichen Phosphorsäure eintreten werde.

Zwei im Kleinen hierüber ausgeführte Versuche haben diese Vermuthung bestätigt. Es wurde ein feuchtes (a) und ein sehr trockenes (b) Bakerguanosuperphosphat von bekanntem Gehalt an löslicher Phosphorsäure mit dem gleichen Gewicht an Rohammoniak durch Schütteln in einer Flasche gemischt und der Gehalt an löslicher Phosphorsäure nach einiger Zeit bestimmt. Hierbei ergaben sich folgende Zahlen:

a. 50 Grm. Superphosphat *a* (feucht) mit 18,6 Proc. löslicher Phosphorsäure wurde mit 50 Grm. Rohammoniak gemischt. Der Gehalt dieser Mischung hätte betragen müssen 9,3 Proc. lösliche Phosphorsäure, er betrug

nach 3 Tagen nur noch 5,96 Proc.
» 8 » » » 5,30 »

b. wie bei *a.* 50 Grm. Superphosphat *b* (trocken) mit 15,6 Proc. löslicher Phosphorsäure + 50 Grm. Rohammoniak

theoretischer Gehalt 7,80 Proc. lösliche Phosphorsäure.
Gehalt nach 3 Tagen 5,64 » » »

Es waren hiernach bereits nach 3 Tagen beim feuchten Superphosphat *a* 39,8 Proc., beim trockenen Superphosphat *b* 29,0 Proc. der Gesammtphosphorsäure durch den Einfluss des Eisenoxyds des Rohammoniaks in unlösliche Form übergeführt und dadurch im Werth bedeutend vermindert, da das Procent löslicher Phosphorsäure mit $4^1/_4$—$4^1/_2$ Sgr., das Procent zurückgegangener Phosphorsäure aber nur mit $2^1/_2$—3 Sgr. zu veranschlagen sein dürfte.

Daraus folgt der Schluss, dass man Rohammoniak entweder überhaupt nicht mit Superphosphat ausstreuen darf, oder dass man wenigstens die Mischung erst unmittelbar vor dem Ausstreuen bewerkstelligen und jedenfalls ein längeres Lagern dieser Mischung vermeiden muss, wenn man nicht ein Unlöslichwerden eines bedeutenden Procentsatzes der löslichen Phosphorsäure befürchten will.«

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

Die Gründung einer Versuchs-Station für Milchwirthschaft in der Schweiz.

Von

Dr. **Wilhelm Fleischmann.**

Je mehr sich im Laufe der letzten Jahre die erfolgreiche Thätigkeit des schweizerischen alpenwirthschaftlichen Vereins entfaltete, um so dringender machte sich für denselben das Bedürfniss nach einer milchwirthschaftlichen Versuchs-Station fühlbar. In der am 30. October 1871 zu Stanz im Canton Unterwalden abgehaltenen IV. Wanderversammlung des genannten Vereines kam die Gründung eines derartigen Institutes zum erstenmal öffentlich zur Sprache und veranlasste eine lange, das lebhafteste Interesse für die Sache documentirende Discussion, deren Resultat war, dass die Vereinsdirection einstimmig beauftragt wurde, alsbald ein Programm für eine milchwirthschaftliche Versuchs-Station zu entwerfen. Nach dem von der Direction sofort festgestellten und schon mit No. 11 des V. Jahrganges der »Alpenwirthschaftlichen Monatsblätter« (8. Novbr. 1871) den Vereinsmitgliedern zugegangenen Entwurfe sollen der »Versuchs-Station für Milchwirthschaft« die nachstehenden Aufgaben zufallen:

I. *Praktische Aufgaben* in Verbindung mit einer Sennerei (Käserei). 1. Untersuchungen über die zweckmässigsten Einrichtungen und Verbesserungen in den Sennereien und Privatmilchwirthschaften. — 2. Bleibende Ausstellung der für die Milchwirthschaft nothwendigen Geräthe, sei es in natürlicher Grösse, sei es in Modellen. — 3. Versuche über die verschiedenen Fabrikationszweige und Untersuchungen über deren Rentabilität.

II. *Theoretische Aufgaben.* 1. Prüfung und Untersuchung der Milch und ihrer Producte nach allen Richtungen. — 2. Bleibende Ausstellung der Apparate, die zur Prüfung der Milch dienen und zu anderen wissenschaftlichen Arbeiten. — 3. Specielle Studien über die wichtigsten Vorgänge der Milchwirthschaft (Lab, Gährung, Milchprüfungsmethoden etc.).

III. *Theoretisch-praktische Aufgaben.* 1. Curse für Sennen (theoretische und praktische). — 2. Curse für Leute, die sich sonst speciell für Milchwirthschaft interessiren. — 3. Beantwortung von Anfragen aus dem Gebiete der Milchwirthschaft.

Die Mittel sollen beschafft werden *a*) durch freiwillige Beiträge der Mitglieder des schweizerischen alpenwirthschaftlichen Vereines, derjenigen Männer und Corporationen, die sich für Milchwirthschaft interessiren; *b*) cantonale Beiträge, soweit dieselben erhältlich sind; *c*) Beiträge von landwirthschaftlichen Vereinen und *d*) Beiträge des Bundes, soweit dieselben erhältlich sind.

Die Vereinsdirection entfaltet eine äusserst rührige Thätigkeit für die Förderung des beabsichtigten wichtigen Unternehmens, und sucht demselben durch wiederholte Aufrufe und durch Erläuterungen zu dem aufgestellten Programm immer mehr Freunde in weiteren Kreisen zu verschaffen[1]).

Bis zum gegenwärtigen Augenblick sind schon namhafte Beiträge eingegangen: Die Bundesversammlung hat für 1872 die Summe von 2500 Francs votirt, und die Cantonsregierungen haben bis jetzt alle zustimmend geantwortet; die Zuschüsse derselben belaufen sich bis jetzt auf jährlich 1600 Francs[2]). Die freiwilligen Beiträge, unter denen sich auch einzelne jährliche befinden, haben die Summe von 2647 Francs 50 Cent. erreicht[3]).

Wir zweifeln nicht, dass die Errichtung der Versuchs-Station für Milchwirthschaft in nicht zu ferner Zeit wird realisirt werden können; auch berechtigt die Persönlichkeit des an der Spitze des Unternehmens stehenden Präsidenten des schweizer alpenwirthschaftlichen Vereins zu der sicheren Hoffnung, dass die Einrichtung der Station seiner Zeit den Anforderungen der Wissenschaft und der Praxis nach allen Richtungen vollständig Rechnung tragen werde. Bezüglich des Ortes, welcher für die Errichtung der Station in Aussicht genommen ist, drang bis jetzt noch nichts in die Oeffentlichkeit.

Lindau, am 15. März 1872.

---

[1]) Alpenwirthschaftl. Monatsblätter 1871, No. 12, S. 201 und 1872, No. 1, S. 7.

[2]) Milchzeitung No. 11 vom 1. März 1872, S. 134.

[3]) Alpenwirthschaftl. Monatsblätter 1872, No. 3 vom 8. März, S. 51.

Begründung neuer Versuchs-Stationen zu Furli und zu Rom.

Von

Prof. Dr. **Fausto Sestini.**

Im Monat Januar 1872 sind zwei neue Versuchs-Stationen im Königreich Italien gegründet worden: die eine zu Furli in der Romagna, deren Direction dem Herrn Dr. Alexander Pasqualini, welcher einst Assistent an der Universität von Padua war, anvertraut wurde, die andere zu Rom errichtete Station wird von dem Referenten, ehemaligem Director der Versuchs-Station von Udine, geleitet werden.

Die Versuchs-Station von Furli kann für jetzt über eine jährliche Ausstattung von 6000 Lire verfügen, und ihr Hauptzweck ist das Studium der Cultur der Gewebepflanzen (besonders des Hanfes) und des Seidenwurms.

Die Versuchs-Station von Rom wird wenigstens über 15,000 Lire jährlich verfügen, und wird Alles studiren, was die Cultur der Olive, der Rebe, sowie die Viehzucht betrifft.

Sobald als möglich wird auch in Palermo eine Versuchs-Station errichtet werden, sowie eine andere, ausschliesslich dem Weinbau gewidmete, in Asti (Piemont).

Die italienische Regierung ist daher zu loben, dass sie kein Mittel versäumt, um den Fortschritt des Landbaues sowie der ländlichen Industrie zu fördern.

Personal-Notiz.

Herr Dr. Th. von Gohren, Professor der Chemie und Technologie an der höheren landw. Lehranstalt zu Liebwerd, ist als Director und erster Professor des landw. Instituts Francisco-Josephinum und der damit verbundenen Anstalten: des pomologischen Instituts Elisabethinum sowie der ersten österreichischen Brauerschule zu Mödling bei Wien berufen worden.

Die Nolla-Schiefer im Canton Graubündten (Schweiz) in ihrer landwirthschaftlichen Bedeutung.

Von

Dr. A. von Planta-Reichenau.

Jeder Graubündtner und wohl auch mancher Leser dieser Zeitschrift kennt jene schauerliche Schlucht bei Thusis (unweit der berühmten Via mala), aus der bei Regengüssen sich schwarze Schuttmassen mit gewaltigen Geröllblöcken herauswälzen und mit zerstörender Wuth sich in das Rheinbett ergiessen, bald wegreissend und mit sich fortführend, was ihrem Wege entgegensteht, bald wieder plateauartige Ablagerungen bildend, die in geschützter Lage den schönsten Culturboden hinterlassen. Der grössere Theil jedoch dieser tintenartigen Schlammmassen schiebt sich weiter, wie ein dichter Kothhaufen, und fliesst mit dem Rhein vereint, längere Zeit ein schwarzes Band neben dem helleren Hinterrhein bildend, durch das Rheinthal hinab zum Bodensee, hier und da als segensreiches Schlämmmaterial benutzt, der Hauptsache nach jedoch begraben in der Tiefe des Sees.

Es klingt freilich eigenthümlich, dem Nolla-Schlamm eine Thräne des landwirthschaftlichen Mitleids nachzuweinen, gegenüber den grossartigen Anstrengungen, die zur Verbauung (Eindämmung) dieses bemitleideten, übermüthigen Alpensohnes gemacht werden, allein ich nehme augenblicklich den rein landwirthschaftlichen Standpunkt ein, und mögen daher die höher berechtigten Massnahmen zur Sicherung eines ganzen Flussgebietes ihre unbeschränkte Berechtigung beibehalten, um so mehr, als trotz Schutzbauten dennoch dieses Elixir den Landwirthen nicht ganz entzogen wird, im Gegentheil in gewissermassen schon filtrirterer Form ihnen zu Thal zugeführt werden wird.

Die Motive zu den nachfolgenden Untersuchungen wurzelten einerseits in der bei unseren Landwirthen hinlänglich bekannten (von mir selbst reichlich erfahrenen) Thatsache der vielseitigen Productivität dieses Schlammbodens bei verhältnissmässig geringer Düngerzufuhr, andererseits bestanden sie in geognostischen Räthseln rein wissenschaftlicher Natur.

Die Cultur unseres Ackerbodens in schmalen Bergthälern von himmelhohen Bergen umragt, allein mit südlicher Sonne gesegnet, bedarf allerdings bei den gegenwärtigen Lebensmittelpreisen, bei der vielseitigen Concurrenz auf dem Gebiete intensiver Cultur, die volle Aufmerksamkeit auch unseres Bündtener Volkes. Was könnte zu solchen Arbeiten erwünschter sein, als ein Erdreich, das die Natur in feinstgemahlenem Zustande, in einer seltenen Höhe von trefflicher Zusammensetzung, abgeschlämmt wie der feinste Rahm der Alpenmilch, mit physikalischen Eigenschaften ausnahmsweiser Natur versehen, niedergelegt zu den Füssen eines Volkes, das nur zuzugreifen braucht, um reich zu werden.

Diesen Standpunkt meinen Landsleuten auseinander zu setzen, ist zugleich ein Nebenzweck der nachfolgenden Arbeit[1]).

Bei Ausführung der Analysen selbst dienten mir als Vorbild diejenigen über »die wichtigsten Gesteine Würtembergs und deren Verwitterungsproducte« von Prof. E. Wolff in Hohenheim. Die Arbeit selbst endlich führte ich im Hohenheimer Laboratorium aus. Zunächst nun, zur Orientirung im Gebiete, wenige Worte betreffend:

Geognostisches.

Die steile, schwarze Nolla-Schlucht aufwärts steigend, nimmt man auf beiden Seiten gewaltige steile Wände von dunkelgefärbtem Bündtnerschiefer wahr, weiter oben, gegen den Lüscher-See und zwischen Glas- und Sofien-Platz, kommen grauliche und grünliche Schiefer vor (umgewandelte graue Bündtnerschiefer). Die Spitze des 10,000′ hohen Beverin besteht aus Kalk und

---

[1]) In mehr volksthümlicher Weise findet sich dieser Zweck ausgeführt in den »Alpenwirthschaftl. Monatsblättern« von Schatzmann, 1872.

Dolomit. Der Schiefer ist oft von weissen, schmalen Adern durchzogen, die vorwaltend aus Quarz als Kernschicht bestehen, eingefasst auf beiden Seiten von Kalkspath, der seinerseits die schmale Kluft im Schiefer dann ausfüllt.

Die Nolla durchfliesst von ihrem Ursprung in den Bergen oben und theils aus Gletscher-, theils aus Quellwasser gespeist, unglaublich anschwellend bei Regenwetter, bis zur Einmündung in den Rhein lauter triasisches Gestein, als Dolomit, Kalk, Mergel und Kalkschiefer, womit gewöhnlich auch eine Spur von Gyps und Chlornatrium verbunden ist. Die schwarze, dicke Beschaffenheit des Wassers selbst rührt vom Einsturz ganzer Wände des lockeren, leicht pulverigen, schwarzen, sehr dünnblätterigen Schiefers her. Sie werden in dieser Riesenmühle von Gesteinstrümmern zum feinsten Pulver zermahlen, thalabwärts geführt und bei Hochwasser vom Hinterrhein gestaut, bilden sie dann ein gewaltiges, ruhig liegendes schwarzes Seebecken, aus dem sich obige plateauartige Ablagerungen von sofortigem Culturboden bilden.

Da es namentlich hier von Interesse war, die mechanische Mischung dieses Ackerbodens, der nur und allein aus solchem Schlamme sich gebildet hatte (mit kiesigem Rheinuntergrund), näher kennen zu lernen und zu verfolgen, wie aus dem anstehenden Gestein, durch die Mittelstufe der Nolla-Mühle sich endlich jene specifisch leichtesten Rahmstoffe oben absetzen als Culturboden, um dieses, sage ich, näher zu verfolgen, war es von Interesse, eine Schlammanalyse zu machen. Sie war gewissermassen die künstliche Fortsetzung des natürlichen grossartigen Schlämmprocesses in der Natur.

Ich benutzte hierzu den Nöbel'schen Apparat und verfuhr nach bekannten Grundsätzen.

20 Grm. Ackerboden, lufttrocken gewogen, lieferten:

Trichter I	= 8,0915	Grm.	lufttrockenen	Rückstand
» II	= 2,7615	»	»	»
» III	= 1,4265	»	»	»
Abgeschwemmt	= 7,7205	»	»	»
	20,0000	Grm.		

Von Steinen blieb anfänglich auf dem 1 Millimeter-Sieb nichts zurück. Man sieht hieraus, wie die Hälfte der Erde feinpulverige Waare und $^1/_3$ staubartiges, specifisch leichtes Material ist. Jedenfalls sendet die Nolla-Mühle schon fein für die Cultur hergerichtetes Schiefermehl zu Thal.

Untersucht man den Inhalt dieser Trichter unter dem Mikroskope[1]) näher, so findet man folgende interessante Gegenstände. Im Trichter No. I (schwerstes Material) finden sich vorherrschend Schieferstückchen, die noch nicht fein genug von der Nolla vermahlen worden, um in den zweiten Trichter gelangen zu können; ferner krystallinische, meist weisse Quarzkörnchen nebst Pflanzenresten. In geringer Menge finden sich darin Kalkspaththeilchen und nur in Spuren Reste von Schalthiergehäusen (aus dem Flussbette herrührend). Glimmer und Feldspath sind nicht vorhanden; Dolomit, wie es scheint, auch nicht. Die unter lebhaftem Brausen in kalter Salzsäure löslichen krystallinischen Körper sind Kalkspath.

In den Trichtern No. II und III findet sich weniger Kalkspath als in No. I und besteht deren Inhalt fast nur aus Schiefertheilchen (sehr fein zermahlen) und feinsten Quarzstückchen. Die abgeschwemmte Differenzparthie besteht aus den Stoffen No. II und III im Zustande höchster Feinheit.

Zum Material für meine Analysen übergehend, so entnahm ich die Schieferstücke in grösseren Tafeln von $^1/_2$—1 □′ und einer Dicke von circa 6—8 Cm. dem Nolla-Bette selbst. Da die Stücke in der Dichtigkeit und Blätterigkeit, sowie Consistenz sehr verschieden sind, entnahm ich 4 möglichst verschieden aussehenden Tafeln Proben gleicher Grösse, pulverte und mischte sie und siebte schliesslich durch ein Millimeter-Sieb dieses Pulver durch. 1000 Grm. davon wurden in einer Flasche aufbewahrt.

Der Culturboden ist einem Acker des Herrn Landamman Passett in der Wiesenfläche unter Thusis entnommen, und zwar aus der Schichte der Ackerkrume. Bekannte Vorschriften leiteten mich dabei.

---

[1]) Ich verdanke diese Untersuchung der Gefälligkeit des Herrn Professor Fleischer in Hohenheim.

Der Acker selbst ist nur Nolla-Schlammablagerung mit Rhein-Kiesunterlage. Herr Passett schreibt mir noch besonders: »Bei den Anschlämmungen haben wir immer mit einem schwarzen Schlamme zu thun, in dem sich selten ein nussgrosser Stein befindet, und auch diese sind immer von faulem Schiefer, der leicht zerbröckelt.«

Durch die Behandlung nun von je 150 Grm. der zu analysirenden Stoffe (Schiefer und Boden) mit Aufeinanderfolge von concentrirter Salzsäure, Schwefelsäure und zuletzt Flusssäure entstand eine den natürlichen Verhältnissen mit Zuzug des Zeitmomentes möglichst angepasste künstliche Verwitterungsmaschine, deren interessante Resultate unten folgen.

Der salzsaure Auszug führt die zunächst disponibeln Stoffe auf, der schwefelsaure Auszug giebt eine werthvolle Einsicht in den Thongehalt des Bodens, und der Aufschluss mit Flusssäure endlich führt uns die kaum zersetzbaren härtesten Gesteinstrümmer, die in Form von Quarz- oder Kieselerde-Verbindungen vorhanden sind, vor die Augen.

A. Die lufttrockene Substanz mit concentrirter Salzsäure gekocht. (Siehe analytische Belege.)

	Schiefer.	Ackerboden.
Wasser und Glühverlust	1,2833 %	10,8666 %
Kieselsäure in Lösung	1,1457 »	1,3727 »
Eisenoxyd	3,4120 »	5,6610 »
Manganoxyduloxyd	0,0720 »	0,4013 »
Thonerde	1,5172 »	1,7765 »
Phosphorsäure	0,0615 »	0,4485 »
Schwefelsäure	0,1118 »	0,1085 »
Kalk	0,3837 »	3,3076 »
Magnesia	0,6413 »	1,4153 »
Kali	0,0773 »	0,2465 »
Natron	0,4863 »	1,0385 »
Kohlensäure	0,5000 »	2,0200 »
	8,4088 %	17,7964 %
Kieselsäure löslich in kohlensaurem Natron	2,3324 »	4,1900 »
Rückstand geglüht	88,0755 »	67,5170 »
	100,1000 %	100,3700 %

B. Rückstand von A. mit concentrirter Schwefelsäure behandelt. (Siehe analytische Belege.)

	Schiefer.	Ackerboden.
Eisenoxyd	2,2831 %	1,5567 %
Thonerde	6,9701 »	10,8684 »
Magnesia	0,0022 »	0,0466 »
Kali	1,0980 »	1,1625 »
Natron	0,5746 »	1,7284 »
	10,9280 %	15,3626 %
Kieselsäure löslich in kohlensaurem Natron	13,6002 »	12,0000 »
Rückstand geglüht	63,7939 »	40,2656 »
	88,3221 %	67,6282 %

C. Rückstand von B. mit Flusssäure aufgeschlossen.

	Schiefer.	Ackerboden.
Thonerde	2,1784 %	0,2650 %
Kali	1,2751 »	0,5316 »
Natron	2,3739 »	0,4550 »
Kieselsäure	57,9665 »	39,0140 »
	63,7939 %	40,2656 %

Die procentischen Verhältnisse der einzelnen Bestandtheile für alle Lösungen zusammengenommen, gestalten sich folgendermassen:

	Schiefer.	Ackerboden.
Wasser und Glühverlust	1,2833 %	10,8666 %
Kieselsäure unlöslich	57,9665 »	39,0140 »
Kieselsäure löslich	17,0783 »	17,5627 »
Thonerde löslich	8,4873 »	12,6449 »
Thonerde unlöslich	2,1784 »	0,2650 »
Eisenoxyd	5,6951 »	7,2177 »
Manganoxyduloxyd	0,0720 »	0,4013 »
Kalk	0,3837 »	3,3076 »
Magnesia	0,6435 »	1,4619 »
Schwefelsäure	0,1118 »	0,1085 »
Phosphorsäure	0,0615 »	0,4485 »
Kali	2,4504 »	1,9406 »
Natron	3,4348 »	3,2219 »
Kohlensäure	0,5000 »	2,0200 »
	100,3466 %	100,4812 %

Ich lasse nun im Nachfolgenden die analytischen Belege sich anreihen.

Analytische Belege.

150 Grm. des lufttrockenen Bodens wurden 1 Stunde lang mit concentrirter Salzsäure in lebhaftem Kochen erhalten, die Flüssigkeit mit Wasser verdünnt, filtrirt und der Rückstand vollständig ausgewaschen. Aus der Gesammtlösung wurde zunächst die Kieselerde ausgeschieden.

	Schiefer.	Boden.
Kieselsäure	1,7185	2,0590

Die von der Kieselsäure abfiltrirte Flüssigkeit wurde auf 1000 CC. gebracht, so dass überall 100 CC. = 15 Grm. Substanz entsprachen.

Der salzsaure Auszug kam in drei Theilen zur Verwendung, nämlich:
200 CC. (30 Grm.) für Eisen, Thonerde, Mangan, Kalk, Magnesia;
400 CC. (60 Grm.) für Schwefelsäure und Alkalien;
400 CC. (60 Grm.) für Phosphorsäure.

Die Lösung ausgedrückt in Substanz ergab:

	Schiefer.	Boden.
30 Grm. Substanz gaben Manganoxyduloxyd	0,0216	0,1204
15 » » » Eisenoxyd + Thonerde + Phosphorsäure	0,8162	1,1829
5 » » brauchen 17 Chameleon[1]), entspricht Eisenoxyd	0,1724	28 Chamel. entspricht 0,2828
Eisenoxyd % Chameleon = ...	3,4400	—
» % Weinsäure[2]) = ...	3,4120	—
» % Chameleon = ...	—	5,6500
» % Weinsäure = ...	—	5,6720
60 Grm. Substanz gaben phosphorsaure Bittererde (Phosphorsäurebestimmung)	0,0594	0,4014
60 » » » (Phosphorsäurebestimmung) . . .	0,0574	—
20 » » » (Phosphorsäurebestimmung) . . .	—	0,1492
60 » » » 0,1957 schwefels. Baryt (Schwefelsäurebestimmung)	0,1957	0,1896
30 » » » schwefels. Kalk (Kalkbestimmung)	0,2765	2,4100
30 » » » phosphorsaure Bittererde (Magnesiabestimmung)	0,5389	1,1890
60 » » » Chloralkalien	0,6230	1,4095
60 » » » Chlorkaliumplatinchlorid	0,2403	0,7659

Als Rückstand von den ursprünglichen 150 Grm. nach der Behandlung mit concentrirter kochender Salzsäure ergab sich:

---

1) 100 CC. Chameleonlösung = 1,01 Eisenoxyd entsprechend.

2) Aus weinsaurer Lösung mit Ammoniak und Schwefelammoniak gefällt und als Oxyd gewogen.

	Schiefer.	Boden.
Lufttrockener Rückstand	138,8400	115,6000
Hiervon abgewogen:		
a)	10,0000	10,0000
Glühverlust	0,2325	0,6955
b)	10,0000	10,0000
Kieselsäure in kohlensaurem Natron löslich	0,2520	0,5437

Ein Theil des oben zurückbleibenden lufttrockenen Rückstandes, 20 Grm., wurde mit dem fünffachen Gewicht concentrirter Schwefelsäure erhitzt, bis letztere verdampft war, die Masse mit Salzsäure sodann stark angefeuchtet und im Wasserbade eingetrocknet, hierauf mit Wasser ausgekocht und die abfiltrirte Lösung auf ihre Bestandtheile untersucht.

	Schiefer.	Boden.
10 Grm. Rückstand gaben Eisenoxyd + Thonerde zusammen .	0,9997	1,6127
5 » » brauchen 12,2 CC. Chameleon entspricht Eisenoxyd	0,1232	—
10 » » » 20 CC. Chameleon entspricht Eisenoxyd	—	0,2020
20 » » gaben phosphorsaure Bittererde (Magnesiabestimmung)	0,0136	0,0339
20 » » » Chloralkalien	0,6098	1,3240
20 » » » Chlorkaliumplatinchlorid . . .	1,2285	1,5625

Der Rückstand von der Behandlung mit Schwefelsäure betrug:

	Schiefer.	Boden.
Lufttrockener Rückstand	123,0379	87,3386
Hiervon abgewogen:		
a)	8,8560	6,9373
Glühverlust	0,5000	0,7100
b)	8,9068	8,0000
Kieselsäure in kohlensaurem Natron löslich	1,4768	1,6489

Die geglühte Portion *a*) wurde im Achatmörser auf's Feinste zerrieben, mit Wasser abgeschlämmt, die Masse nach Verdunstung des Schlämmwassers getrocknet, schwach geglüht und davon 3 Grm. im Flusssäure-Apparat aufgeschlossen.

	Schiefer.	Boden.
Geglühte Substanz	3,0000	3,0000
Unaufgeschlossen blieb	0,0636	0,0413
Kieselsäure in kohlensaurem Natron löslich nach Berechnung	0,5000	0,6183
Aufgeschlossene sandige Substanz . . .	2,4364	2,3404
Die Lösung ergab:		
Thonerde	0,0832	0,0154
Chloralkalien	0,1788	0,0988
Chlorkaliumplatinchlorid	0,2525	0,1605

Zu den analytischen Resultaten übergehend (siehe procentische General-Tabelle), begegnet uns zunächst an der Spitze: »Wasser und Glühverlust«. Woher diese stammen, wissen wir. Das Wasser ist sehr fest gehalten, die organischen Bestandtheile bestehen theilweise aus einem äusserst hartnäckig anhaftenden bituminösen Körper, der durch Glühen schwer zu entfernen ist. Als harziges Product löst er sich reichlich bei der Behandlung mit kohlensaurem Natron, zum Aerger des Analytikers, die Filterporen verstopfend. Andererseits wissen wir laut Schlämm-Analyse, dass von der Nolla auch Pflanzen- und Schalthierrestchen mit hinunter gespült werden. Eine Stickstoffbestimmung des Bodens ergab an Stickstoff die bedeutende Menge von 0,2070 %.

Für Organisches ist somit gesorgt!

Nun weiter zur Kieselsäure übergehend, wird die unlösliche wesentlich von Quarz, die lösliche von kieselsaurer Thonerde, Bittererde und kieselsauren Alkalien herrühren.

Das Eisenoxyd ist im Schiefer selbst als Oxydul vorhanden, es verdankt seinen Ursprung wohl den reichlich vorhandenen Eisenkiesen.

Die Magnesia ist der Hauptsache nach als kieselsaure Bittererde, der Kalk als kohlensaurer und wohl auch als phosphorsaurer Kalk vorhanden.

Die Phosphorsäure wird als obiger phosphorsaurer Kalk (Apatit), der sehr verbreitet ist, sowie auch als Kalkverbindung, von thierischen und pflanzlichen mikroskopischen Organismen herstammend, zugegen sein. Letztere wären möglicherweise bei Dünnschliffen des Schiefers als solche erkennbar. Bis dahin sind keine scharf bestimmten Reste gefunden worden.

Die Schwefelsäure endlich kann dem Gyps oder dem Eisenkies angehören. Die Alkalien siehe oben.

Wirft man nun noch einen Blick auf die procentische Zusammensetzung des Bodens im salzsauren Auszuge (zunächst Disponibles), und greift in erster Linie nach den Perlen für die Pflanzenwelt — nach der Phosphorsäure, den Alkalien, dem Kalk und der Magnesia, so bemerkt man, verglichen mit anderen Bodenarten, dass diese Stoffe hier reichlich vorhanden sind, und namentlich die Phosphorsäure den Procentgehalt guter,

nicht einseitiger Culturböden um mehr als das Dreifache übertrifft. Der Boden muss daher zur vortrefflichen Nährquelle für die Culturpflanzen sich gestalten.

Auffallend war mir hierbei der weit grössere Gehalt an genannten Stoffen im Ackerboden gegenüber dem Schiefer. Ich musste mich fragen: »Woher kann dieser weit grössere Reichthum des ersteren herstammen, da der Acker bekanntlich nur aus Nolla-Producten gebildet und abgelagert ist?« Es musste da ein Mittelglied zwischen Beiden vorhanden sein, welches die Brücke zur Erklärung lieferte. Dieses Mittelglied war die schwarze Nolla selbst. Es wurden mitten darin zwei Flaschen der schwarzen Brühe aufgefangen und nach dem Filtriren und Trocknen der Rückstand lufttrocken analysirt. Das Resultat findet sich in Nachfolgendem:

Salzsaurer Auszug.	Festes Schiefergestein. Proc.	Mittelstufen als reissender Strom. Proc.	Endproduct als feinste Ablagerung aus dem Schlammsee (Ackerboden). Proc.
Glühverlust	1,2833	4,5000	10,8666
Kalk	0,3837	1,0360	3,3076
Magnesia	0,6413	0,4250	1,4153
Chloralkalien	1,0400	0,7125	2,3500
Kali	0,0773	0,2244	0,2465
Natron	0,4863	0,1951	1,0385
Phosphorsäure	0,0615	0,0500	0,4485
Eisenoxyd und Thonerde zusammen	4,9907	8,4000	7,8860

Man kann die obige Thatsache in dieser Tabelle übersichtlich verfolgen, und sieht deutlich, wie der Schlamm in Bewegung so recht eigentlich in der Mitte darin steht[1]). Es kann nunmehr auch kein Zweifel mehr bestehen über die alleinige Quelle des Materiales für den Ackerboden. Diese Quelle sind die ursprünglichen Schiefer. Sie werden als fein gemahlener Schlamm

[1]) Die Phosphorsäure scheint die Mittelstufe nicht ganz zu bestätigen, indess kann sie nur vom Schiefer herrühren und wird in feinster Form suspendirt langsam abgesetzt. Zu anderen Jahreszeiten, anderen Witterungsverhältnissen mag ihre Menge richtiger hineinpassen.

zu Thal getrieben, dort lagert sich bei den riesigen Ueberschwemmungen im Zustande der Ruhe zunächst das schwerste Material, gleich wie im Trichter No. I des Schlämmapparates ab, während zuletzt oben auf der landwirthschaftliche Rahm (Trichter III) schwimmt. Die Nolla wird also, gerade in Folge Verbauung, in Zukunft vorwaltend den Rahm deponiren. Dieses hat seine grosse Bedeutung für alle Anschlämm-Arbeiten, wie solche bereits mehrfach im Gange sind.

Ein ebenso wesentliches Moment als die chemische Zusammensetzung eines Bodens, ist jedoch auch seine mechanische Beschaffenheit, sind seine physikalischen Eigenschaften, seine Durchdringlichkeit für die Pflanzenwurzeln, für Wasser und die Bestandtheile der Atmosphäre, für die Sonnenwärme und deren Bindung etc.

Das Detail dieser vergleichenden Untersuchungen in Zahlen aufzuführen, würde mich zu weit führen, wohl aber kann ich bemerken, dass sie ausnahmslos zu Gunsten des Nolla-Bodens sprechen. Die Erwärmung durch die Sonne wegen seiner schwarzen Farbe und das tiefere Eindringen der Wärme bei seiner grossen Leitungsfähigkeit sind namentlich für Frühjahr und Herbst nicht zu unterschätzende Momente.

Wenn aus den vorstehenden Thatsachen schon a priori die Trefflichkeit des Nolla-Bodens zur starken Ueberzeugung werden muss, so stehen uns nicht weniger reichhaltig eine Fülle praktischer Erfahrungen zur Seite längs dem ganzen Flussgebiete des Rheins. Wer in unserer eigenen nächsten Umgebung von Reichenau (bei Chur) die schönen Getreide-, die wuchtigen Runkel- und Kartoffelernten, die saftreichen Obstarten und üppigen Gemüse auf diesem Boden verfolgt hat, wird mir beistimmen im Lobe des Nolla-Schlammes.

In gleicher Weise verhält es sich mit diesen Culturen um Thusis herum und auf dem neuen Anschlämmungsland längs der ganzen Rheinlinie. Es ist keine Frage, dass dieser Schlamm sich für feinere Culturen zu einem Ausfuhrdünger, namentlich s Zusatz zu anderen Bodenarten, in trefflicher Weise eignen ürde.

Ueber die Wirkungen des Maschinendrusches auf die Keimfähigkeit des Getreides[1].

Von

Professor Dr. **Friedrich Nobbe.**

Die Einführung der Dampfkraft in den technischen Betrieb der Landwirthschaft ist von so wesentlichen Fortschritten der letzteren begleitet gewesen, dass man dieselbe nicht mit Unrecht zu den epochebildenden Neuerungen gezählt hat.

Was speciell die Dampfdreschmaschinen anlangt, so dürften die notorischen Vortheile, welche die Anwendung derselben mit sich führt, etwa folgende sein:

1) der Ausdrusch wird wesentlich reiner, wodurch allein sich wohl die etwaige Mehrausgabe für die Dampfmaschinen-Arbeit compensirt, — wenn eine solche Mehrausgabe überhaupt erheischt wird[2]. Das Plus an Körnern, welches eine gute Dreschmaschine gegenüber anderen Verfahrungsweisen gewährleistet, wird von Einigen zu etwa $^1/_{12}$ der Gesammtmenge, von Anderen zu 2 bis 4 Metzen pro Schock geschätzt;

2) setzt der Dampfdrusch den Landwirth in die Lage, günstige Conjuncturen des Getreidemarktes vor der Ueberfüllung desselben zu benutzen: ein Vorzug, der mit der allgemeineren

---

[1] Vorgetragen in der V. Winterversammlung der Oekonomischen Gesellschaft im Königreich Sachsen zu Dresden am 8. März 1872.

[2] Die folgende, von Herrn G. Schwarzlose in der Ztschr. d. C.-V. d. Prov. Sachsen 1872, No. 2 aufgestellte Kostenberechnung spricht freilich zu Gunsten der Dreschmaschine. Derselbe calculirt folgendermassen:

»Es gehören zum vollständigen Betriebe 26 Menschen, und wenn die Maschine regelrecht arbeitet, die Witterung günstig ist, so wurden im Durchschnitt täglich gegen 330 Stiege Roggen verarbeitet, welche einen Ertrag von 13—$13^1/_2$ Wispel lieferten. — Der Drescherlohn für das Leihen der Maschine richtet sich nach den für das Getreide bestehenden Preisen. Beim Roggen, der ča. 55 Thlr. pro Wispel kostet, habe ich den 23. Scheffel

Verbreitung der Maschine allerdings vermöge der Concurrenz einigermassen beglichen werden dürfte. Hierzu gesellt sich

3) die Aufhebung aller jener unliebsamen Einwirkungen, welche bei einer längeren Aufbewahrung der Ernte im Stroh kaum fernzuhalten sind, als: der Mäuse und anderer unerbetenen Gäste, stärkerer Eintrocknung — man rechnet zu 6 bis 8 Procente Mehrgewicht der Körner bei rascherem Ausdrusch — etc. Muss das Getreide in Feimen aufbewahrt werden, so ist auch der Wechsel und alle Unbilden der Witterung von nicht zu vernachlässigendem Einfluss, von der Gefahr des Diebstahls nicht zu reden.

Wollen wir schliesslich noch der besseren Sortirung und, als indirecten Werthmoments, in dieser Zeit mangelnder Arbeitskräfte der namhaften Entlastung der menschlichen Muskelkraft gedenken, welche mit der Einführung der Dampfdreschmaschine verbunden ist, sowie dass bei manchen Fruchtarten: gewissen Englischen Rauhweizen, und selbst beim Lein, die Benutzung des Dreschflegels wenig befriedigende Resultate liefert; — so dürften wohl mit allen diesen Vortheilen einige dem Maschinendrusch nachgesagte Inconvenienzen gern in den Kauf zu nehmen sein und die Maschine ihren Platz ausgreifend erweitern, selbst wenn jene Bedenken begründet sein sollten, welche gegen ihre Arbeit erhoben werden.

Es gehen aber diese Bedenken wesentlich darauf hinaus, dass die Dreschmaschine eine ansehnliche Zahl von Körnern

---

ohne weitere Kosten an die Maschinisten und für die Kohlen vergütet, und betrug sonach der tägliche Arbeitslohn für die Bedienung der Maschine:

26 Menschen à $12^1/_2$ Sgr.	10 Thlr.	25 Sgr.	— Pf.
Drescherlohn: $13^1/_2$ Scheffel von 13 Wispel, den 23. Scheffel à 55 Thlr.	30 »	27 »	6 »
	41 Thlr.	22 Sgr.	6 Pf.

was pro Wispel $3^1/_6$ Thlr. ausmachen würde.«

»Angenommen nun, zwei Männer sollen täglich 8 Stiege Roggen, und ,bei müssten sie sehr thätig sein, ausdreschen, und diese das Resultat von Scheffeln ergeben, so würde das Drescherlohn zum 13. Scheffel gerechnet, à 55 Thlr. pro Wispel 10 Metzen betragen = 1 Thlr. 13 Sgr., was pro Wispel 4 Thlr. 9 Sgr. ausmachen würde.«

derartig beschädige, dass dieselben zwar als Hinterfrucht zum Verschroten etc. wirthschaftlich verwerthbar, als Saatgut aber und für die Malzbereitung mehr oder minder untauglich werden. Beim Hafer namentlich glaubt man beobachtet zu haben, dass die Maschinendruschsaat recht dünn aufging; beim Timotheegras scheuen Manche den Ankauf von Posten mit abgedroschenen Aussenspelzen, indem hier gleichfalls eine Einbusse an Keimkraft gefürchtet wird; namentlich ist aber die beim Saatweizen übliche Einbeizung mit Kupfervitriol, Schwefelsäure und anderen Präservativen gegen den Steinbrand-Pilz, Tilletia caries Tul., eine gefürchtete Manipulation, sobald man genöthigt ist, Maschinendruschgetreide zur Aussaat zu verwenden.

Bezüglich des Materials für die nachfolgenden Untersuchungen, durch welche die Triftigkeit besagter Vorwürfe wider die Dreschmaschine geprüft werden sollte, zolle ich den Herren: Hauptmann Aster in Reinhardtsgrimma, Rittergutsbesitzer Grahl auf Zscheckwitz, Rittergutspachter Liebschner auf Rothschönberg, Amtsverwalter Mathe in Döhlen, Wirthschaftsdirector Stecher in Bräunsdorf, Gutsbesitzer Sohr in Pretzschendorf, Rittergutspachter Seyfert auf dem Storchnest in Chemnitz, Erbrichter Zeiss in Struppen für gütige Uebermittelung von Saatgut, welches theils per Dampf, theils mittelst Göpelwerks, theils mit der Hand ausgedroschen war, hierdurch den verbindlichsten Dank.

Es lagen mir so Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Lein, Timotheegras von den verschiedenen Entkörnungsmethoden vor. Leider mangelten in einigen Fällen die näheren Angaben über die Construction der betreffenden Maschinen, auch über deren Gangart beim Ausdrusch der Untersuchungsprobe. Wo derartige Erörterungen zugänglich geworden, werden sie ihres Orts mitgetheilt werden. Es ist ferner nicht von allen Getreidearten neben dem Maschinen- gleichzeitig auch Handdrusch-Product eingegangen, und endlich war es mehrfach eine bereits gereinigte, marktfähig hergestellte Waare, aus welcher der absolute Procentsatz des »Bruchs« nicht genau zu ermitteln war.

Am wenigsten schwerwiegend ist offenbar der ersterwähnte Mangel, die specielle Construction der Dampfmaschine betreffend, da es ohnehin nicht unsere Intention war, hierauf uns näher einzulassen; so wenig wie auf die viel erörterte technische Streitfrage, ob die beim Dampfdrusch zur Wirkung kommende Centrifugalkraft — in Folge der hohen bis zu 1100maliger Rotation in der Minute gesteigerten Geschwindigkeit der Dreschtrommelwelle, während die Göpelmaschine schon bei mehr als 800maliger Umdrehung zu schwer arbeiten würde — vorzugsweise die Entleerung der Aehren bedinge, indem sie die letzteren gegen den Dreschkorb werfe und durch den Anprall an diesen entkörne; oder ob in der That, wie Andere wollen, der Ausdrusch eine unmittelbare Wirkung der Schlagleisten sei. Auch die Frage musste unerörtert bleiben: ob die Ursache der Zertrümmerung vieler Getreidekörner in einer nicht genauen Arbeit des Dreschkorbes und der Schlagleisten, oder in ungenauer Stellung des Dreschkorbes, oder endlich in übergrosser Rotationsgeschwindigkeit der Dreschtrommelwelle vorzugsweise begründet sei.

Wir wollen hier einfach das Arbeitsproduct der Maschine gegenüber dem der Hand betrachten, vorbehaltlich der Frage, ob eine Verbesserung des Apparates und seiner Handhabung das etwa festzustellende Uebel beheben könne.

Fassen wir in den Untersuchungsproben zunächst die Menge des »Bruchs«, d. i. der mehr oder minder zertrümmerten Körner ins Auge[1]).

Unter den von Spreu und anderen fremden Bestandtheilen befreiten Körnern fanden sich merklich beschädigt[2]):

---

[1]) Vorausgeschickt sei ein für alle Male, dass bei No. II, X, XII, XIII, XIV die Böttcher'sche Dreschmaschine mit daran befindlicher Reinigung angewandt, mit 950 bis 1000 Umdrehungen pro Minute, bei No. VII eine Dampfmaschine nach dem System Ruston Proctor & Co. in Lincoln, bei No. XV und XVI eine Göpelmaschine. Ueber die übrigen Maschinen fehlen nähere Angaben.

No. I und V sind deswegen besonders hervorzuheben, weil sie mit [d]er Spreu als Durchschnittsergebniss des Drusches eingegangen sind, die [üb]rigen als marktfähige Waare.

[2]) Ausser den hier aufgeführten Fruchtarten sind uns auch von anderen [H]andelssämereien, z. B. Kleearten unbekannter Entkörnungsart, häufig Proben

A. Weizen.

		Handdruschkorn.	Maschinendruschkorn.	
I.	Winterweizen . . .	3,16	3,34	Gewichtsprocente
II.	Wechselweizen . . .	?[1]	2,69	»
III.	Winterweizen . . .	?	0,33	»
IV.	» . . .	?	3,90	»

B. Roggen.

V.	Johannisroggen . . .	6,70	2,90	»
VI.	Gewöhnlicher Roggen	0,90	0,33	»
VII.	Winterroggen . . .	3,10	0,80	»

C. Gerste.

VIII.	»Saatgerste«	?	0,9	»
IX.	»	?	0,5	»
X.	»	?	0,66	»

D. Hafer.

XI.	»Saathafer«	?	1,33	Zahlenprocente
XII.	Gelbhafer	?	3,23	»
XIII.	Grauhafer	?	20,50	»
XIV.	Livländ. Schwarzhafer	?	3,49	»

E. Lein.

XV.		0	2,79	Gewichtsprocente

F. Timotheegras.

XVI. Es ist ein Unterschied zwischen dem mit dem Göpel und dem mit der Hand gedroschenen Material nicht zu constatiren.

Soweit hiernach eine Vergleichung möglich, erscheint der eigentliche »Bruch« beträchtlicher bei den durch Handdrusch, als bei den durch Maschinendrusch gewonnenen Körnern.

Dieses Ergebniss legt es nahe, die Natur des als »Bruch« ausgeschiedenen Materials einer näheren Betrachtung zu unterziehen[2].

---

durch die Hände gegangen, welche einen hohen Procentsatz verletzter — meist plattgeschlagener oder zersprungener — Körner enthielten. In einer Rothkleeprobe wurde dieser Bruch zu 3,5 Proc., in einer Gelbkleeprobe (Medicago lupulina) sogar zu 10,1 Proc. bestimmt.

[1]) Es lag kein Untersuchungsmaterial vom Handdrusch vor.

[2]) Der Versammlung wurde eine Collection von »Bruch«-Sortimenten zur Anschauung vorgelegt.

Die Form der Dreschverletzung stellt sich als eine andere dar bei den berindeten Körnern der Gerste und namentlich des Hafers, als bei dem unberindeten Weizen und Roggen. Letztere Getreidearten lassen wesentlich folgende sichtliche Verletzungen unterscheiden:

1) das Korn ist einfach mehr oder minder platt geschlagen;
2) es ist der Quere nach in zwei Stücke zersprengt, deren eines den vielleicht unverletzten Keim enthält; oder es ist
3) der Länge nach mehr oder minder tief zerspalten, so dass der Keim zerrissen ist;
4) nur einseitig ist ein Stück, meist im rechten Winkel, ausgebrochen — nicht zu verwechseln mit gewissen Formen des Frasses des schwarzen Kornwurms (Calandra granaria) oder des Brodkäfers (Anobium paniceum);
5) nur die Fruchthülle ist hier und da abgeschunden.

Bei der Gerste sind gewöhnlich nur die Grannen gründlich abgeputzt, nicht selten auch ein Theil der Rinde; oder es ist zugleich der Keim mit betroffen.

Der Hafer zeigt die Spuren gewaltthätiger Dreschbehandlung in der Regel dadurch, dass ein Bruchtheil der Körner gänzlich enthülst, d. h. der Aussenspelzen beraubt sind, oftmals ohne weitere sichtliche Verletzungen erlitten zu haben. Diese Bruchform bietet sich in einer der eingesandten Proben (No. XIV) bei 20,5 Proc. der Körner dar. Dass bei den übrigen Haferkörnern gewöhnlich die Spitzen abgeklopft sind, die Zwillingskörner getrennt, die Granne bis auf die letzte Spur vernichtet, kann nicht befremden und nur dem Scheffelgewicht zu Gute kommen. Diese vollkommen enthülsten Körner sind vermuthlich in verticaler Richtung von den Schlagleisten getroffen worden, oder die Maschine war zu eng gestellt, und es ist wohl zweifellos, dass diese Art Verletzung um so häufiger auftreten wird, je trockener die Ernte zum Drusch gelangt, je spröder mithin die Hülsen und Körner sind, wie denn überhaupt der Zustand des Korns beim Dreschen die Elasticität und Widerstandsfähigkeit in hohem Grade beeinflusst.

Ausser den soeben charakterisirten Beschädigungen finden sich ohne Zweifel an manchen Körnern äusserlich nicht

sichtbare, mikroskopisch feine Risse und Sprünge der Oberhaut, wohl auch innere Verletzungen des Keimes, welche sich erst geltend machen beim Keimprocess in einer Verminderung der Keimkraft, in erhöhter Empfindlichkeit gegen die Einwirkungen von Beizmitteln, vielleicht auch nur in einer Beschleunigung der Keimungsvorgänge.

Wenden wir uns nunmehr der Keimfähigkeit der Maschinendruschkörner zu, zunächst ohne Anwendung von Beizen.

Selbstverständlich sind für diesen Zweck nur anscheinend unverletzte Körner herbeizuziehen.

Wir müssen beim Keimprocess drei qualitativ verschiedene Vorgänge aus einander halten:

die Quellung,
die Auflösung der Reservestoffe,
die Entfaltung des Embryo,

da diese drei successiven Stadien, wie ich experimentell mich überzeugt habe und anderen Orts näher zu begründen gedenke, von einander in gewissem Grade unabhängig verlaufen und jedes das Gesetz seiner Intensität in sich trägt. Es ist z. B. eine verbreitete, doch unrichtige Meinung, dass man aus dem raschen und vollständigen Aufquellen eines Samen auf dessen Lebenskraft und Güte, oder aus dem Hartbleiben eines anderen im Wasser auf dessen Keimungsunfähigkeit schliessen könne. Vielmehr pflegen sehr alte Samen, deren Keim längst abgestorben ist, nicht minder energisch Wasser aufzusaugen und zu quellen, als die frischeste Waare. Allein sobald derartige Samen durchfeuchtet einige Zeit gelegen haben, faulen sie ohne Entwickelung des Keimes. Andererseits sind oftmals die bestgereiften schönsten Körner von Klee, Akazien, Erbsen etc. vermöge der anatomischen Beschaffenheit ihrer Hülle ausser Stande, das zur Keimerregung erforderliche Wasser aufzunehmen.

Der erste Keimungsact also, die Quellung, kann uns hier nur insofern interessiren, als die Präsumption gestattet ist, dass ein durch das Dreschen oberflächlich verletztes Samenkorn rascher aufquellen und folgeweise früher keimen werde, als ein unversehrtes Korn. Die hierüber ermittelten Ziffern sind bestätigend und folgende.

Von je 100 ohne Wahl abgezählten Körnern sind nach drei Tagen (einschliesslich der 24stündigen Lagerung in Wasser) in feuchtem Fliesspapier — im Mittel je zweier Versuche — an Keimlingen gewonnen worden:

A. Weizen.

	Handdruschkörner.	Maschinendruschkörner.
I.[1]	98[2]	97[2]
II.	?	97
III.	?	91
IV.	?	98

B. Roggen.

	Handdruschkörner.	Maschinendruschkörner.
V.	70	88
VI.	77	83
VII.	90	91

C. Gerste.

	Handdruschkörner.	Maschinendruschkörner.
VIII.	?	74
IX.	?	95
X.	?	50

D. Hafer.

	Handdruschkörner.	Maschinendruschkörner.
XI.	?	88
XII.	?	43
XIII.	?	11
XIV.	?	73

Für Gerste und Hafer fehlte leider das Material zum Vergleich mit Handdruschkörnern derselben Art, gerade für die Getreidearten also, deren Keimfähigkeit durch die Maschinenarbeit etwas gelitten zu haben scheint. Beim Roggen aber, wo solche Vergleichung möglich, bestätigt sich die obige Voraussetzung einer energischeren Keimung des Maschinendruschkorns, und selbst bei dem Weizen No. I, wo das gleiche Verhalten in den nackten Ziffern zwar nicht so hervortritt, weil hierauf die Menge der überhaupt zerstörten Keime von Einfluss ist, wird dasselbe augenfällig durch die Grössendifferenz der in gleichen Zeiten producirten Wurzeln und Hälmchen. Während

[1]) Diese Nummern stimmen mit den oben S. 256 aufgeführten überein.

[2]) Mittel aus 4 Versuchen.

die Handdruschkörner (am 4. Tage) im Durchschnitt drei Würzelchen besassen, von einer Gesammtlänge von 60 bis 70 Millimetern, und ein Hälmchen von durchschnittlich 6 bis 8 Millimetern, hatten die von der Maschine gelieferten Körner zu derselben Zeit bereits vier und selbst fünf Würzelchen, deren Längensumme 130 bis 140 Millimeter betrug, also das Doppelte der Länge der Flegeldruschkörner, und auch das Hälmchen war hier im Durchschnitt bereits etwa 15 Millimeter lang. Das Nämliche habe ich fast ausnahmslos gefunden: die Maschinendruschkörner von Roggen und Weizen keimen etwas rascher, als die durch Handdrusch gewonnenen, und dies kann füglich keiner anderen Ursache zugeschrieben werden, als jenen vielleicht mikroskopisch feinen Rissen, welche die gewaltsamere Arbeit der Dampfmaschine in höherem Masse, als der Dreschflegel, an dem Korne hervorbringt.

Scheinen doch derartige äussere Verletzungen bei manchen Samenkörnern sogar eine nothwendige Vorbedingung für die Einleitung der Keimung zu sein: weniger vielleicht beim Getreide und bei solchen Samen, welche, wie Lein, Plantago, Dotter, Kresse, manche andere Cruciferen, von einer quellungsfähigen äussersten Zellschicht umhüllt sind, als bei manchen glatthäutigen Samen von Hülsenfrüchten, Kleearten, Polygoneen etc., deren quellungsfähige Schichten von der Aussenluft abgeschlossen sind. Wir können diesen Gegenstand hier nur andeutend berühren. Abgesehen von jenen Samen, welche noch von einer mehrschichtigen Fruchthülle umgeben sind — was der Handel »Samen« nennt, ist ja häufig die Frucht, bisweilen sogar (Poterium, Beta etc.) ein Complex von Früchten — ist auch die Samenhülle selbst niemals eine einfache Membran, sondern besteht in der Regel aus vier bis fünf verschiedenartigen Zellschichten: verschiedenartig an Gestalt, Richtung, Beschaffenheit und Function. Eine dieser Schichten pflegt das Pigment zu führen, welches dem Samen seine Farbe verleiht; eine andere stickstoffhaltigen Inhalt; eine dritte ist vermöge ihres colloidalen Inhalts eminent quellfähig etc. Bei den Kleesamen ist die äusserste Zellschicht der Samenhülle fein stäbchenförmig, die dicht gedrängten Zellen sind in der Richtung der Radien, von

dem Mittelpunkt zur Peripherie des Samen, gestreckt. Sie ist zugleich die Pigmentschicht. Unter dieser liegt eine zweite und dritte tangential gestreckte Zellschicht. Die dritte Schicht führt einen stickstoffhaltigen Inhalt. Die vierte endlich ist die eigentliche Quellschicht, deren zartwandige, eine schleimige Substanz führende Zellen, sobald Wasser hinzutritt, auf das Vielfache ihres lufttrockenen Volumens sich ausdehnen, und dies mit solcher Rapidität, dass der Vorgang unter dem Mikroskop an einem dünnen Längs- oder Querschnitt der Samenhaut kaum zu verfolgen ist. Die Aufblähung der ganzen mehrere Zeilen umfassenden Kette von quellungsfähigen Zellen ist das Werk einer Secunde. Man ist genöthigt, künstliche Mittel anzuwenden, um den Process durch Verlangsamung der näheren Beobachtung zugänglich zu machen. Ich bediene mich zu diesem Behuf des Glycerins oder absoluten Alkohols, in welche an sich nicht quellungerregende Mittel das Präparat übertragen wird, worauf man vom Rande des Deckgläschens her ein Tröpfchen Wasser zutreten und mit der Suspensionsflüssigkeit langsam sich mischen lässt. —

Die äussere Stäbchenschicht der Kleesamenhaut ist es, deren Textur oftmals dem Wassereintritt den hartnäckigsten Widerstand entgegensetzt. Diesem Umstande ist es eben zuzuschreiben, dass derartige Samen viele Monate in den günstigst temperirten Flüssigkeiten — wie viel länger im Ackerboden! — lethargisch zu beharren vermögen, und vielleicht nach einer Reihe von Jahren, unter geänderten Bedingungen plötzlich und auffallend an Orten erscheinen, wo im Moment weder Anflug noch künstliche Aussaat denkbar: auf Waldlichtungen das schmalblätterige Weidenröschen, Epilobium angustifolium, gesellig mit den Kreuzkrautarten Senecio sylvaticus und viscosus; in ausgetrockneten Teichen Klee- und Unkrautarten; auf der Brandstätte Londons die berühmte Londoner Rauke Sisymbrium Irio etc.

Man könnte vermuthen, dass in manchen Fällen ein Wachsüberzug die Netzbarkeit der Samen verhindere. Vom Ungrund dieser Vermuthung überzeugt man sich dadurch, dass harte, 24 Stunden in Aether gelegene Kleesamen auch nachher nicht quellen. Das Hinderniss liegt im anatomischen Bau der Samenschale.

Nicht wenige, besonders hartschalige Samen, widerstehen sogar der Siedhitze. Eine Anzahl Früchtchen von Polygonum orientale, welche im Wasser durchaus nicht aufquollen, habe ich eine halbe Stunde lang gekocht, ohne dadurch sie imbibitionsfähig zu machen, und von den Samen einer Medicago-Art, welche mit Wolle in Frankreich eingeführt, den vierstündigen Reinigungsprocess der Wolle in siedendem Wasser mitgemacht, fand man nachmals eine Anzahl Körner ungequollen und späterhin keimfähig. Von 1000 schönen frischen Samen von Rothklee, Wundklee Anthyllis vulneraria, deren Mehrzahl in reinem Wasser bei 18° C. nach 12 Stunden gequollen waren, und von denen Woche für Woche einzelne nachfolgten, fanden sich nach einer Versuchsdauer von 262 Tagen noch etwa ein Dutzend Körner hart und unverändert. Sobald ein solches Korn aber anschwillt, wird auch nach wenigen Stunden in der Regel das Keimwürzelchen hervorgestreckt, — wo nicht der Same der Fäulniss anheimfallt. Andere Samen, wie die der Mistel, müssen zuvor, so will es der Volksmund, von der Misteldrossel und andern Vögeln mittelst thierischer Wärme und der Verdauungssäfte bearbeitet werden, bevor sie zu quellen vermögen.

Wenn man nun derartige Samen nach vieltägiger erfolgloser Lagerung im Wasser recht vorsichtig verletzt, sie auf dem Rücken, am Bauch, an der Spitze anschneidet oder anfeilt, und bringt sie in das Wasser zurück, so kann man sicher darauf rechnen, dass die Quellung binnen wenigen Stunden erfolgen wird, ein Wink, der für die gärtnerische Praxis, sofern es sich um werthvolle Samen handelt, bekanntlich unverloren ist.

Es darf uns daher nicht befremden, wenn das Maschinendruschgetreide, auch wo die feinen Risse der Oberhaut dem blossen Auge sich entziehen, durch eine beschleunigte Reaction auf Wasserberührung sich verräth.

Die nämlichen feinen Verletzungen aber, welche den Quellungsprocess eines Getreidekornes und damit den Beginn der Keimung überhaupt beschleunigen, ohne darum die Lebenskraft des Embryo's nothwendig zu beeinträchtigen, müssen verhängnissvoll werden, sobald es sich um die Einbeizung des Kornes, speciell des Saatweizens, handelt. Fast sämmtliche Samenbeizen,

welche die Fortpflanzungsorgane des Steinbrandpilzes zu tödten bestimmt sind, namentlich die gebräuchlichsten: Kupfervitriol und Schwefelsäure, sind Pflanzengifte, deren Anwendung gefahrlos nur dann ist, wenn ihre Wirkung auf die an den Samen äusserlich haftenden Brandsporen beschränkt bleibt, in das Sameninnere nicht eindringt.

Schon im September 1871 hatte mir ein zur vorläufigen Orientirung unternommener Beizversuch mit schwefelsaurem Kupferoxyd bei Roggen, schwedischem Klee und Senfsamen Resultate geliefert, welche einigermassen auffallend waren. Es keimten nämlich von den nach 24stündiger Quellung in nachbenannten Flüssigkeiten in feuchtes Fliesspapier übertragenen Samen im Zeitraum von 14 Tagen (in Procenten):

	Roggen.	Schwed. Klee.	Senf.
in reinem Wasser . .	97	53 [1])	95
» 1 % Kupfersalz . .	82	36	49
» 1 % » . .	51	7	15
» 10 % » . .	7	2	28

In den Kupferlösungen wären demnach sehr viele Samenkeime getödtet; diese Wirkung steigt mit der Concentration der Flüssigkeit, und die noch zur Entwickelung gelangten Samen haben durchaus unvollkommene Pflänzchen gebildet.

Ich sah mich nunmehr in der Literatur um, und fand als ältere Beizversuche dieser Art mit Kupfervitriol diejenigen von Prof. Fleischer in Hohenheim[2]), neuere von Prof. Vogel[3]) und Dr. Sorauer[4]). — Fleischer liess die Samen in einer Flüssigkeit quellen, welche auf 1000 CC. Wasser 125 Grm. des Kupfersalzes enthielt; Vogel wandte eine Lösung von nur 1 Grm. und Sorauer von 31,25 Grm. (in einzelnen Fällen $^1/_3$ dieser Menge) auf die gleiche Menge Wasser an. Die Dauer des Quellens betrug bei Fleischer 48 Stunden, bei Sorauer 72 Stunden.

---

[1]) Die Ziffer 53 entfernt sich nicht von dem durchschnittlichen Keimungsprocente käuflichen schwedischen Klee's.

[2]) Beiträge zur Lehre von dem Keimen der Samen der Gewächse. 1851.

[3]) Chem. Centralblatt. 1871.

[4]) Annalen der Landw. 1871.

Die Resultate stimmen zwar darin überein, dass alle drei genannten Beobachter eine gewisse Benachtheiligung des Keimprocesses constatiren, nicht aber darin, dass dieselbe im Verhältniss zu der Concentration der angewandten Flüssigkeit stände. Vogel fand bei Anwendung einer Lösung von 1 Grm. auf 1 Liter »die Keimung zwar verzögert, nach längerer Zeit aber noch merkbar. Ein Drittel der Samen blieb unverändert.« Dagegen sind in den Fleischer'schen umfassenden und gründlichen Versuchen, welche sich auf Weizen, Dinkel, Gerste, Mais, Buchweizen, Runkeln, Reps, Sonnenblumen, Lein und Hanf erstreckten, und mit Lösungen von einem 125mal grösseren Gehalt an schwefelsaurem Kupferoxyd operirten, auch nicht mehr als höchstens $^1/_3$ der ausgelegten Samen, in manchen Fällen weit weniger, steril geblieben, obschon die (in Erde keimenden) Pflänzchen meist schwach, verkrüppelt und langsamwüchsig erschienen. Sorauer endlich, der sehr exacte (procentale) Ziffern darbietet, auch Maschinen- und Handdruschkorn in Vergleich zieht, hat leider gleichfalls eine allzu concentrirte Auflösung des Kupfersalzes — $3^1/_8$ Procent! — angewendet und den Gebrauch der Praxis auch darin überschritten, dass die Samen 72 Stunden in der Kupferlösung belassen wurden. Er fand bei durch Handdrusch sowie durch einfaches Ausreiben mit der Hand gewonnenem Getreide, wenn dasselbe in besagter Beizflüssigkeit gequollen war, in zwei Fällen einen Verlust an Keimkraft von 60 Proc., in einem dritten Falle von 36 Proc. Die Keimung erfolgte in feuchtem Fliesspapier. Die mit Maschinen gedroschenen Weizen ergaben weit grössere Verlustziffern. Das Keimkraftprocent bewegte sich hier zwischen 8 und 60 Proc. Die Rotationsgeschwindigkeit der Dreschtrommel scheint dabei von Einfluss nicht zu sein; denn bei langsamem Gange einer Dreschmaschine mit Patentelevator keimten ungebeizt 92, gebeizt 20 Proc.; bei raschem Gange derselben Maschine ungebeizt $97^1/_2$, gebeizt 28, ein andermal sogar $98^2/_3$ bez. 60 Proc. — Bei Anwendung eines auf $^1/_3$ des obigen reducirten Salzgehaltes der Beizflüssigkeit (1 Proc.) und, statt 72stündiger, nur 24stündiger Einbeizung stellte sich beim Handdruschgetreide ein Keimungsprocent von 88, in einem zweiten Falle von 96 heraus.

Auffallenderweise erwähnt keiner der genannten Experimentatoren einer sogleich zu besprechenden morphologischen Eigenthümlichkeit der aus den eingebeizten Saatkörnern erwachsenen Pflanzen, welche gleichwohl, sofern der Process im Fliesspapier verläuft[1], ebenso constant und intensiv auftritt, wie für den Versuchszweck wesentlich ist.

In den nunmehr mitzutheilenden, zunächst auf die Wirkung des Kupfervitriols beschränkten Versuchen hat das in der Praxis übliche Verfahren als Anhalt gedient, von dem aus nach beiden Seiten Ausschreitungen stattfanden.

Julius Kühn[2]) empfiehlt auf 5 Berliner Scheffel = 275 Liter[3]) Saatweizen 1 Pfd. Kupfervitriol (oder $1^1/_2$ Pfd. Schwefelsäure), in 90 Quart = 103 Liter[4]) Wassers gelöst; d. i. in einer Concentration von etwa $^1/_2$ Proc. Das Kupfervitriol soll fein zerstossen, in einigen Quart heissen Wassers gelöst und darauf zu der übrigen erforderlichen Wassermenge in einen Bottich gebracht werden. Hierauf wird der Weizen eingeschüttet und dann wiederholt umgerührt; alles an der Oberfläche Schwimmende wird abgeschöpft. »Das Wasser muss eine Hand hoch über dem Weizen stehen, damit beim Quellen die oberen Schichten nicht trocken zu liegen kommen. Der so eingequellte Weizen bleibt nun 12 Stunden, besser 14 bis 16 Stunden, stehen, wird alsdann ausgeworfen, flach ausgebreitet und fleissig gewendet.« Nach wenigen Stunden kann derselbe mit der Hand, nach 24 Stunden mit der Maschine gesäet werden.

Wie man sieht, ist die Kühn'sche Vorschrift mehr für die Anwendung in kleinerem Massstabe berechnet. Wo es sich um Beizung grosser Saatmengen handelt, pflegt man in Sachsen, wohl auch anderswo, ein Verfahren anzuwenden, das freilich keine so vollkommene Bürgschaft für eine allseitige Berührung der Körner mit der Beizflüssigkeit gewährt, und welches darin besteht, das in Haufen ausgebreitete Korn mittelst einer Spritze

---

1) Bei der Keimung in Erde, wie in den Fleischer'schen Versuchen, tritt dies Verhalten weniger vor Augen.

2) Die Krankheiten der Culturgewächse. 1858. S. 88.

3) 1 Preuss. Scheffel = 54,96 Liter.

4) 1 Quart = 1,145 Liter.

mit der Beizflüssigkeit ganz zu durchnässen. Man wendet dabei auf 3, 4, wohl auch 6 Sächs. Scheffel (à 103,83 Liter) Getreide 1 Pfd. schwefelsaures Kupferoxyd an. Herr Knauer in Gröbers versichert sogar, dass er auf 1 Wispel (= 1375 Liter) Saatweizen 24 Pfund Kupfervitriol verwende — und mit Erfolg! [1])

Ich habe mich zu nachstehenden Versuchen stets einer Lösung von $^1/_{10}$ Proc., $^1/_2$ Proc. und 1 Proc. schwefelsauren Kupfervitriols bedient, je 100 Körner in 50 CC. dieser Lösungen 24 Stunden liegen lassen und hierauf in feuchtes Fliesspapier, in mehreren Fällen zum Vergleich andere 100 Körner in Erde gebracht. Die mittlere der drei Lösungen entspricht etwa der von Kühn vorgeschlagenen $^1/_2$ Proc.-Lösung. In der Regel sind zwei, auch mehrere Parallelversuche ausgeführt, aus denen die Tabellen das Mittel darstellen.

Nach dreitägiger Exposition in Fliesspapier — einschliesslich der Quellungsdauer — fanden sich folgende procentale Mengen der ausgelegten Samen gekeimt:

Quellflüssigkeit.	Handdruschkörner.			Maschinendruschkörner.		
A. Weizen.						
	I.[2])			I.	III.	IV.
I. Reines Wasser . . .	100			91	98	91
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	7			5	8	28
III. $^1/_2$ » »	—			—	1	8
IV. 1 » »	—			—	8	—
B. Roggen.						
	V.	VI.	VII.	V.	VI.	VII.
I. Reines Wasser . . .	70	77	90	88	83	81
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	58	15	18	54	40	59
III. $^1/_2$ » »	4	2	—	3	—	21
IV. 1 » »	—	—	—	—	—	14
C. Gerste.						
				VIII.	IX.	
I. Reines Wasser . . .	—			74	95	
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	—			42	19	
III. $^1/_2$ » »	—			3	—	
IV. 1 » »	—			—	—	

[1]) Zeitschr. d. landw. C.-V. d. Prov. Sachsen 1871.

[2]) Die Nummern auch hier identisch mit den obigen.

Quellflüssigkeit.	Handdrusch-körner.	Maschinendrusch-körner.
D. Hafer.		XI.
I. Reines Wasser . . .	—	19
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	—	—
III. $^1/_2$ » »	—	—
IV. 1 » »	—	—

Hiernach hätte selbst die schwächste Lösung, weit mehr die stärkeren, wie Kupfervitriol, die Keimungs-Energie dermassen beeinträchtigt, dass ein in dieser Richtung zwischen Maschinen- und Handdrusch etwa vorhandener Unterschied durchaus maskirt wird.

Beim Abschluss des Versuchs, d. i. nach Verlauf von 24 Tagen, sind in dem Fliesspapier gekeimt:

Quellflüssigkeit.	Handdrusch-körner.			Maschinendrusch-körner.		
A. Weizen.				III.	IV.	
I. Reines Wasser . . .	—			98	100	
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	—			69	86	
III. $^1/_2$ » »	—			69	51	
IV. 1 » »	—			21	52	
B. Roggen.						
	V.	VI.	VII.	V.	VI.	VII.
I. Reines Wasser . . .	88	97	95	90	95	92
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	93	87	89	93	96	90
III. $^1/_2$ » »	84	64	48	83	81	76
IV. 1 » »	69	40	41	85	85	40
C. Gerste.				VIII.	IX.	
I. Reines Wasser . . .	—			79	76	
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	—			77	72	
III. $^1/_2$ » »	—			90	50	
IV. 1 » »	—			—	14	
D. Hafer.				XI.		
I. Reines Wasser . . .	—			?		
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	—			31		
III. $^1/_2$ » »	—			4		
IV. 1 » »	—			5		

Quellflüssigkeit.	Handdruschkörner.	Maschinendruschkörner.
E. Timotheegras.		
	XVI.	XVI.
I. Reines Wasser . . .	93	90
II. $^1/_{10}$ % Kupferlösung	90	83
III. $^1/_2$ » »	66	62
IV. 1 » »	87	12

Die vorstehenden Ziffern bedürfen einer näheren Erläuterung. Obschon auch in ihnen, wie in den für die ersten drei Tage erhaltenen, eine Beeinträchtigung der Lebenskraft der Samen durch die Beizmittel unverkennbar ist, tritt dieser Einfluss doch weit weniger schroff hervor, als in den Anfangsstadien des Processes. Die Zahlen scheinen in vollkommener Uebereinstimmung mit der oft gehörten Ansicht, dass die mit Kupfervitriol gebeizten Weizenkörner zwar langsamer, als ungebeizte, aber doch nach und nach zur Keimung gelangen. Allein diese scheinbare Uebereinstimmung erleidet eine sehr bedenkliche Abschwächung, sobald man den Zustand, die Qualität der Keimpflanzen gleichzeitig ins Auge fasst. Die vom gebeizten Korn erzeugten Pflänzchen sind nämlich durchweg entweder gänzlich wurzellos, oder doch mit einem sehr geschwächten Wurzelsystem versehen. Das Würzelchen ist das empfindlichste Organ des Samenkeims; es fällt zu allererst den Wirkungen nicht nur der Kupferbeize, auch der Zeit zum Opfer. Im vorliegenden Falle tritt noch das Hälmchen hervor,

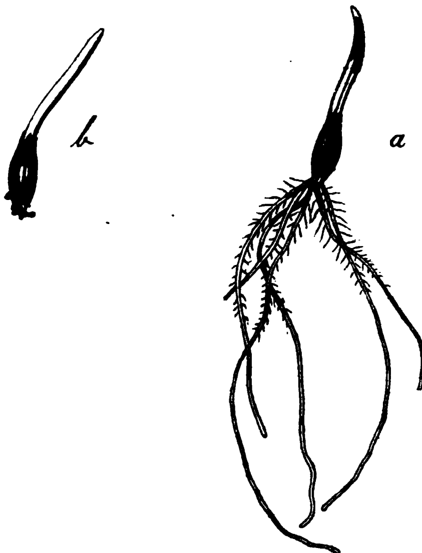


Fig. 3. Gerstenkeimlinge, 6 Tage alt. *a* in Wasser, *b* in $^1/_{10}$ Proc. Kupfervitriol vorgequollen. (Nat. Grösse.)

anscheinend von normaler Bildung, wird auch sehr lang — bis zu einem Decimeter — ehe nur eins der 5 bis 6 Würzelchen, welche dem Samenkorn der Cerealien zu entspriessen pflegen, hervortritt. Da aber der normale Keimprocess, bei den Culturpflanzen ausnahmslos, zuvörderst die Radicula hervorsendet, späterhin erst die für das Licht bestimmten Organe nachfolgen, so eröffnet die umgekehrte Entwickelungsfolge, selbst wenn sich später aus den ersten Halmknoten einige jedenfalls schwächliche Würzelchen entwickeln, als eine abnorme, pathologische, nur sehr mässige Bürgschaften für die Dauerkraft und Productionsfähigkeit der Pflanze unter dem Druck der concurrirenden Individuen ihrer Art. Besonders empfindlich erweisen sich die Timotheegrasfrüchte, von denen kein mit Kupfersalz gebeiztes Individuum Wurzeln erzeugt hat.



Fig. 4. Keimlinge von Phleum pratense, 6 Tage alt. a in Wasser, b in 1/10 Proc. Kupfervitriol vorgequollen. (Vergrössert.)

Abgesehen also von den direct todt gebeizten Samen ist mit der Anwendung beregter Operation eine nicht zu unterschätzende Schwächung der Wurzelkraft der Pflanze verbunden, und zwar lässt sich nicht erkennen, dass das Maschinengetreide hierin wesentlich im Nachtheil stehe gegen durch Handdrusch gewonnenes.

Das Versuchsergebniss steht demnach factisch im Widerspruch mit der erwähnten praktischen Anschauungsweise. Auch J. Kühn spricht sich (l. c.) dahin aus, dass durch Handdrusch gewonnener Same keinerlei Beschädigung durch das (allerdings nur 14 bis 16 Stunden einwirkende) Beizmittel erfahre, gut und sicher auflaufe; Maschinengetreide dagegen werde durch eindringendes Beizwasser benachtheiligt.

Obschon die Keimung gesunder, in Wasser vorgequollener Samen in feuchtem Fliesspapier bei gehöriger Leitung der Operation erfahrungsmässig genau so gut von Statten geht, wie im Keimapparat oder im Erdboden, erschien es unter obwaltenden

Umständen angezeigt, das Ergebniss der gleichen Keimversuche in Erde zur Vergleichung herbeizuziehen.

Nach Verlauf von 24 Tagen waren in der Erde (in Blumentöpfen) gekeimt:

Quellflüssigkeit.	Handdrusch.	Maschinendrusch.	
A. Weizen.			
	I.	I.	IV.
I. Reines Wasser . . .	98	91	94
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	89	83	88
III. $^1/_2$ » »	92	72	60
IV. 1 » »	93	57	42

Quellflüssigkeit.	B. Roggen. VII. Handdrusch.	C. Gerste. Maschinendrusch.	D. Hafer. XI. Maschinendrusch.
I. Reines Wasser . . .	98	100	90
II. $^1/_{10}$% Kupfervitriol	90	92	90
III. $^1/_2$ » »	70	78	62
IV. 1 » »	86	64	60

Der Vergleich dieser Ziffern mit den im Fliesspapier erhaltenen lässt einen erheblichen Unterschied kaum erkennen, wohl aber die ganze Entwickelungsweise der Pflanzen. Nicht als ob der Zustand der Wurzeln, welche aus den gebeizten Körnern in der Erde sich entwickelt haben, als ein völlig normalmässiger zu bezeichnen wäre: die an der Innenwand der Glasgefässe, in welchen die Culturen steckten, herablaufenden Wurzelfasern liessen die im reinen Wasser gequollenen Samen, wie auch andererseits die verschiedenen Concentrationen des Beizmittels mit einiger Sicherheit als solche erkennen. Auch fehlte es keineswegs in der Erde an gänzlich wurzellosen Pflanzen, von welchen in der That einzelne beim Versuchsabschluss bereits abgestorben waren, vielen anderen dies Schicksal augenscheinlich bevorstand. Immerhin sind in der Erde selbst nach Anwendung der intensiveren Beizen eine bestimmte Anzahl von Pflanzen erwachsen, welche in jeder Beziehung mit den im Wasser vorgequollenen concurriren.

Welches ist die Ursache dieser Abweichungen der Bodenkeimung von der im Fliesspapier? Vermag der poröse Erdboden das Kupfersalz zu absorbiren, analog seinem Vermögen für

Kali, Phosphorsäure, Ammoniak etc., doch so, dass derselbe auf das von der Samensubstanz verschluckte, zur tödtlichen Wirkung noch nicht gelangte Kupfersalz absorptiv einwirken und dadurch die an sich unzweifelhaft nachtheiligen Einwirkungen moderiren kann?

Die Versuche, welche Gorup-Besanez[1]) 1863 hierüber angestellt hat, sind im Allgemeinen bejahend ausgefallen; wenigstens enthielt das Filtrat von 250 CC. einer Kupferlösung, in welcher auf 1000 CC. 1 Grm. schwefelsaures Kupferoxyd enthalten war, durch 240 CC. Gartenerde, selbst nachdem mit 500 CC. destillirten Wassers nachgespült worden, keine Spur von Kupfer. Doch wurde es dem Verf. wahrscheinlich, dass die Absorptionsfähigkeit verschiedener Bodenarten eine verschiedene sein möge.

Behufs Erörterung der Frage mit besonderer Beziehung auf meinen Versuchsboden und auf die Wirkung grösserer Mengen nachfliessenden Wassers habe ich den Assistenten der physiologischen Versuchs-Station, Herrn Schadenberg, mit der Ausführung des folgenden einfachen Versuches beauftragt. 152,02 Grm. des nahezu lufttrockenen (besseren) Bodens, welcher für die Keimungen benutzt war, wurden in einem cylindrischen Glastrichter mit 150 CC. einer 2procentigen wässerigen Lösung von schwefelsaurem Kupferoxyd übergossen. Das Filtrat, in einem graduirten Gefässe aufgefangen, betrug 40 CC. und war deutlich grün gefärbt. Auf Nachguss von 50 CC. destillirten Wassers zu dem mit Flüssigkeit gesättigten Boden erhielt man weitere 50 CC. farblosen Filtrats, welches, wie alle folgenden, von dem zuletzt erhaltenen abgesondert und für sich aufgefangen wurde. Man erhielt so nach und nach 12 Filtrate von

	40	CC.
6mal	50	»
	100	»
2mal	200	»
	400	»
	1000	»

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXXVII, S. 251.

dem aufgegossenen Volumen Wasser jedesmal entsprechende Mengen. Die in diesen Filtraten schliesslich wieder gefundenen, von dem durchgeflossenen Wasser also dem Boden wieder entzogenen Kupferoxyd-Mengen betrugen[1]:

Filtrat No.	Volumen des Filtrats CC.	darin Kupferoxyd Mgrm.	auf schwefelsaures Salz berechnet: absolut Mgrm.	in Procenten der Lösung.
1	40	21,0	66,0	0,1650
2	50	10,7	33,6	0,0672
3	50	8,4	26,4	0,0528
4	50	7,7	24,2	0,0484
5	50	4,5	14,1	0,0282
6	50	2,4	7,8	0,0156
7	50	2,1	6,6	0,0132
8	100	2,7	8,5	0,0085
9	200	2,05	6,4	0,0032
10	200	0,95	2,9	0,0019
11	400	1,45	4,5	0,0011
12	1000	2,8	8,9	0,0009
Summa	2240	66,75	209,9	0,0093

Die ursprünglich aufgegossenen 150 CC. Kupferlösung hatten, directer Bestimmung zufolge, 2940 Milligrm. schwefelsaures Kupferoxyd enthalten[2]. Von diesen sind in dem Gesammtfiltrat von 2240 CC. nur 209,9 Milligrm. oder 7,1 Proc. wiedergewonnen, mithin **2730,1 Milligrm. = 92,9 Proc. im Boden verblieben.**

Unzweifelhaft würden fortgesetzte Waschungen dem Boden noch gewisse kleine Mengen des absorbirten Salzes zu entziehen vermocht haben; die continuirliche Abnahme des Kupfergehalts in den successiv gewonnenen Filtraten dürfte inzwischen ausreichen, die aus dem abweichenden Verhalten der gebeizten

---

[1] Die Bestimmung des Kupfers in den eingeengten Filtraten erfolgte auf gewöhnlichem Wege durch Fällung mittelst Schwefelwasserstoffs aus saurer Lösung, Verbrennung des Schwefelkupfers mit dem Filter, Lösung des Rückstandes in warmer Salpetersäure, Fällung mit Kali etc., schliesslich Glühung im Platintiegel.

[2] 50 CC. ergaben 310,7 Mgrm. Kupferoxyd = 980 Mgrm. schwefelsaures Salz.

Körner im Boden abstrahirte Annahme zu rechtfertigen, dass der Ackerboden ein hartnäckiges Absorptionsvermögen für Kupfer besitzt.

Es ist nun recht wohl denkbar, dass die in den Boden gebrachten mit Kupfervitriol gebeizten Saatkörner durch Vermittelung der Bodenfeuchtigkeit einen Theil des noch nicht zur Wirkung auf den Embryo gelangten Giftes wieder abgeben, und dass hierdurch die toxicologischen Wirkungen überhaupt eine Einschränkung erfahren. Indessen ist alle Ursache vorhanden, vor einer Ueberschätzung dieser Heilwirkung des Bodens zu warnen. Schon ein Blick auf die letzte Keimungstabelle (S. 270) zeigt, dass ein recht ansehnlicher Procenttheil der Samen selbst durch die mittelstarke (Kühn'sche) Kupferlösung ihre Lebenskraft gänzlich eingebüsst haben. Denn ein Zeitraum von 24 Tagen unter so äusserst günstigen Keimungsbedingungen ist gewiss mehr als ausreichend, den bis dahin steril gebliebenen Cerealienkörnern die Entwickelungsfähigkeit überhaupt abzusprechen. Kommt dazu die notorische Schwächung des Wurzelsystems in einer Lebensperiode, wo der Schwerpunkt der Vegetationskraft in diese Bildungsrichtung fällt, wodurch im günstigsten Falle eine bedenkliche Verzögerung des Entwickelungsfortschritts bedingt ist, so darf man mit Recht der Kupferbeize einen dauernden und definitiven Einfluss auf die Ernte zuschreiben und die Frage aufwerfen: ob denn das Einbeizen des Saatweizen überhaupt als eine Nothwendigkeit erscheine?

Soweit desfallsige Umfragen in praktischen Kreisen gereicht haben, bin ich im Allgemeinen einer guten Meinung für die erfolgreiche Wirkung der Kupferbeize auf Weizen begegnet. Auch der Name des Mannes, welcher die Massregel nicht zwar zuerst empfohlen, aber dringend befürwortet hat, Julius Kühn's, bürgt dafür, dass ein gesundes Princip der Vorschrift zu Grunde liege.

Wie überall, muss auch hier die Naturgeschichte des parasitischen Pilzes, welcher den Stein- oder Körnerbrand erzeugt, den Ausgangspunkt der Abwehrmassregeln bilden. Es hat nun aber J. Kühn experimentell nachgewiesen, dass die Sporen des

Steinbrandes in die Keimpflanze des Weizen, und zwar immer in der Nähe des ersten Knotens und direct durch die Zellwände der Oberhaut eindringen, dass die alsdann gebildeten Keimschläuche zu einem Mycelium sich entwickeln, welches in der Pflanze mit dieser selbst — vorausgesetzt, dass dieselbe nicht durch eine grössere Anzahl von Parasiten befallen frühzeitig zu Grunde geht — emporwächst und in den Fruchtknoten schliesslich die Fortpflanzungsorgane, auf Kosten der Substanz des Kornes, ausbildet.

Für den dem Steinbrande ähnlichen Flugbrand (Ustilago Carbo Tul)[1] ist neuerdings durch Herm. Hoffmann in Giessen[2] auf Grund künstlicher Infectionsversuche mit Gerste ermittelt worden, dass auch hier nur an der aufplatzenden Wurzelscheide und am ersten Halmknoten haftende Sporen ihre Keimschläuche in die Pflanzen hineinzusenden im Stande sind.

J. Kühn hat ferner den Beweis dafür erbracht, dass die Sporen des Steinbrandes ihre Keimkraft zwar länger als ein Jahr zu bewahren vermögen, obschon dieselbe nach einem Jahre bereits geschwächt ist: dass aber ein mehrstündiges Bad in einer verdünnten Kupferlösung, und selbst schon ein solches von 20 Minuten Dauer, die Keimungsfähigkeit der Sporen der Ustilagineen, zu denen der Steinbrand gehört, vollständig vernichtet.

Wenn demnach ein Zweifel darüber nicht bestehen kann, dass das Einbeizen seinem Zwecke entspricht, und dass wir selbst auf Kosten einiger dadurch getödteten Samen (die freilich nicht vorzugsweise schwache Körner zu sein pflegen) diese Manipulation beim Weizen und Roggen fortzuführen haben, so dürften doch die mitgetheilten Versuche lehren, dass diese Vorsichtsmassregel, als eine keineswegs ungefährliche, ihrerseits eine vorsichtige Leitung erheischt, und dass es rathsam sein dürfte, durch Verwendung eines überjährigen und möglichst

---

[1]) Beim Steinbrande bleibt die Fruchthülle des mit Brandsporen erfüllten Getreidekornes meist geschlossen, beim Flugbrande platzt dieselbe, und die Fortpflanzungsorgane des Pilzes fliegen aus.

[2]) Botanische Untersuchungen aus dem Laboratorium der landw. Lehranstalt zu Berlin, Bd. III.

brandfreien Saatguts dahin zu wirken, die Dauer des Kupferbades auf eine möglichst kurze Zeit — etwa 1 bis 2 Stunden — einschränken zu dürfen, und ebenso jene andere erwähnte Beizmethode: Durchtränkung der Getreidehaufen mittelst Besprengen, entsprechend zu modificiren.

Das Maschinendruschgetreide aber, sofern nicht sichtlich verletzte, sondern, wie gehörig, schöne und vollkommene Körner (die überdies durch das gewaltsamere Wehen bereits von einem Theile des Brandstaubes befreit sein dürften) zur Aussaat verwendet werden, verdient wohl nicht den Vorwurf, dass es durch die Kupferbeize wesentlich stärker verletzt werde, als Handdruschkorn; wenigstens dürfte das etwaige Mehr als relativ gering zu vernachlässigen sein gegenüber der grossen Beeinträchtigung, welche die Beize bei mangelnder Vorsicht dem Saatgetreide überhaupt zufügt.

Ueber die Methoden der Zuckerbestimmung.

Von

Dr. Wilhelm Pillitz[1].

Von Herrn Professor Dr. C. Neubauer aufgefordert, unternahm ich es, die Zuckerbestimmungen nach den von Fehling und von C. Knapp vorgeschlagenen massanalytischen Methoden, sowie dem Polarisations- und Gährverfahren auszuführen, um zu ersehen, inwiefern die erhaltenen Resultate vergleichbar seien.

Zu diesem Behufe musste eine Zuckerlösung vorhanden sein, von genau bekanntem Gehalte an reinem Traubenzucker $C_{12}H_{12}O_{12}$. Nach vorliegenden Vorschriften soll der käufliche Traubenzucker bei 100° C. getrocknet und sodann mit absolutem Alkohol mehrere

[1] Aus der Dissertation des Verfassers, von Letzterem eingesandt.

Stunden lang gekocht werden. Beim Erkalten des Alkohols krystallisirt aus demselben der Traubenzucker in warzenähnlichen Formen aus. Der angewandte Traubenzucker war fast schneeweiss, schmolz jedoch schon unter 100 °. Beim Erstarren waren zwei Schichten bemerkbar, eine untere zähe, braune, und eine obere weisse, krystallinische Schichte. Diese von der unteren getrennt, sodann aus Alkohol umkrystallisirt, gab ein schönes Product, jedoch eine sehr geringe quantitative Ausbeute. Günstigere Resultate erhält man, wenn man eine möglichst concentrirte Lösung von Traubenzucker bereitet und dieselbe (nach Scheibler's Erfahrung am besten durch directes Exponiren dem Sonnenlichte) zur Krystallisation hinstellt. Nach einigen Tagen erstarrt die ganze Lösung zu einem compacten Krystallbrei, bestehend aus Traubenzuckerkrystallen, die noch von unkrystallisirbarem Zucker umschlossen sind, ähnlich wie bei dem erstarrten Honig. Durch Waschen mit verdünntem Alkohol und Auspressen der Krystalle zwischen Fliesspapier, können dieselben ziemlich rein erhalten und Behufs fernerer Reinigung aus siedendem absolutem Alkohol umkrystallisirt werden.

Einfacher und schneller kommt man zum Ziele, wenn man das Inversionsverfahren einschlägt. Die Inversion des Rohrzuckers gelingt vollständig, wenn man folgende Verhältnisse einhält:

2—3 Grm. möglichst weisser, fein zerriebener und getrockneter Kandis werden in zugeschmolzenen Röhren mit etwa 35—40 CC. äusserst schwach angesäuertem Wasser (1,5—2 CC. verdünnte Schwefelsäure von 1,12 spec. Gew. auf 1000 CC. Wasser) 3 Stunden lang im Paraffinbade bei 130—135 ° C. digerirt.

Die Temperatur bleibe so constant wie möglich und übersteige namentlich 135 ° C. nicht, da sonst durch Caramelisirung Verluste erlitten werden. Man lässt im Bade erkalten, öffnet die Röhre, bringt deren Inhalt auf 250 CC. und titrirt nun mit der bekannten Fehling'schen Lösung, ehe 24 Stunden nach dem Oeffnen verstrichen sind, da eine Zuckerlösung beim längeren Stehen stets an Zuckergehalt abnimmt. Ja es gelingt selbst die Inversion des Rohrzuckers vollständig ohne irgend einen Säurezusatz, wenn die genommene Zuckerquantität auf ein Geringeres

reducirt und die Zeitdauer der Digestion 6 Stunden lang fortgesetzt wird. Die Resultate, die sich ergaben, sind folgende:

1) 3 Grm. Rohrzucker wurden unter Einhaltung obiger Verhältnisse mit Säure 3 Stunden lang digerirt und der Inhalt der Röhre auf 500 CC. gebracht.

8 CC. der Zuckerlösung entsprachen 10 CC. der Fehling'schen Lösung oder 0,05 Grm. Zucker. Somit enthielten 500 CC. der Zuckerlösung 3,125 Grm. Invertzucker. In 500 CC. der Lösung waren jedoch 3 Grm. Rohrzucker entsprechende 3,1579 Grm. Invertzucker, nach dem Ansatze:

$C_{12}H_{11}O_{11} : C_{12}H_{12}O_{12} = 3 : x$ oder

171 : 180 = 3 : x x = 3,1578 Grm.

Gefunden wurden 3,125 »

Differenz 0,0328 Grm.

2) 2,001 Grm. Rohrzucker, entsprechend 2,107 Grm. Invertzucker, wurden ohne Zusatz einer Säure 6 Stunden lang in zugeschmolzenen Röhren bei 130—135° C. digerirt, sodann der Inhalt der Röhren auf 250 CC. gebracht und nach Fehling titrirt.

6 CC. der Zuckerlösung entsprachen 0,05 Grm. Zucker, in

250 CC. der Zuckerlösung waren somit 2,0833 Grm. Invertzucker,

die theoretische Menge beträgt . . 2,107 »

Differenz 0,0137 Grm.

Aehnliche Fehler liegen bereits in den Grenzen der Beobachtung und thun meinem Ausspruche »der vollkommenen Inversion« keinen Abbruch.

In dem Maihefte der Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. CLIV, pag. 252, ist eine Methode der Zuckerbestimmung beschrieben, die C. Knapp auf Liebig's Veranlassung in Ausführung brachte. Die Methode basirt auf der vollständigen Zersetzung einer alkalischen Cyanquecksilberlösung durch Traubenzucker in der Siedhitze, was unter gleichen Umständen bei Rohrzucker nicht der Fall ist.

Behufs der Bereitung der Normalflüssigkeit löst man 10 Grm. reines, trockenes Cyanquecksilber in Wasser, fügt 100 CC. Natronlauge vom spec. Gew. 1,145 hinzu und verdünnt auf 1000 CC. Durch eine Reihe von Versuchen ermittelte der Verfasser, dass 400 Milligrm. Cyanquecksilber durch 100 Milligrm. wasserfreien Traubenzucker in alkalischer Lösung beim Sieden reducirt werden.

Die Titrirung wird ganz wie bei Fehling ausgeführt. Man bringt 40 CC. der Cyanquecksilberlösung in einem Kölbchen zum gelinden Sieden und setzt von der etwa halbprocentigen Zuckerlösung so lange zu, bis alles Quecksilber ausgefällt ist. In der verbrauchten Zuckerlösung waren 100 Milligrm. wasserfreier Traubenzucker enthalten.

Zur Beurtheilung des Verlaufes der Operation bringt man von Zeit zu Zeit einen Tropfen der Flüssigkeit auf ein Stück schwedisches Filtrirpapier, welches ein Becherglas verschliesst, in dem sich etwas stärkeres Schwefelammonium befindet. So lange unzersetztes Cyanquecksilber in Lösung ist, entsteht auf dem Papier ein brauner Fleck und der Endpunkt der Operation ist da, wenn solcher sich nicht mehr zeigt. Weit schärfer zeigt sich dieser Punkt, wenn man einen Tropfen auf einen Streifen feinstes schwedisches Filtrirpapier bringt, dann mit dem Glasstabe einen Schwefelammoniumtropfen dicht über den Flecken eine halbe Minute hält. Zu Anfang wird der ganze Fleck braun, aber gegen Ende der Operation zeigt sich nur am Rande ein hellbrauner Ring, der zuletzt nur undeutlich erkannt werden kann. Der transparente frische Fleck bleibt endlich völlig unverändert. Lässt man den Flecken trocknen, so zeigt sich noch immer ein hellbrauner Ring von HgS, indem in der Lösung stets eine Spur von Traubenzucker wie von Cyanquecksilber bleibt, die erst durch Ueberschuss des Einen oder Andern entfernt wird. Der Genauigkeit der Probe thut dies keinen Eintrag, wenn nur die Färbung des frischen Fleckens als massgebend angenommen wird.

Momentan und mindestens eben so empfindlich tritt die Reaction ein, wenn man den transparenten Fleck ansäuert und mit Schwefelwasserstoff reagirt. Zu diesem Behufe taucht man ein Haarröhrchen bis unter das Niveau der zu prüfenden Flüssigkeit und bringt die daselbst aufgestiegene geringe Flüssigkeitsmenge durch gelindes Herausblasen auf ein Stück schwedisches Papier, lässt nun den transparenten Fleck zuerst von den Dämpfen der rauchenden Salzsäure, hernach von Schwefelwasserstoff durchziehen, indem man den Flecken über die entsprechenden Flaschenmündungen hält. Die Reaction tritt scharf und fast momentan ein, wenn die angewandten Agentien möglichst stark sind.

Diese Reaction ist übrigens auch bei der Fehling'schen Titrirmethode recht gut anwendbar und ist in vielen Fällen, besonders wo man es mit complicirten (Dextrin, Eiweiss, Gerbsäure enthaltenden) zuckerhaltigen Flüssigkeiten zu thun hat und beim Titriren sich undeutlich grünliche Färbungen einstellen, ein ganz angenehmer Behelf, den Endpunkt der Reaction sicher zu bestimmen.

Als Beleg wurden 8,0021 Grm. Rohrzucker, entsprechend 8,422 Grm. Invertzucker auf 1000 CC. gebracht und die Lösung titrirt.

I. a. Nach Knapp:

11,4 CC. der Zuckerlösung (im Mittel) entsprachen 40 CC. der Knapp'schen Lösung oder 0,1 Grm. Invertzucker; somit sind in 1000 CC. der Zuckerlösung 8,77 Grm. Invertzucker.

b. Nach Fehling:

5,8 CC. der Zuckerlösung = 0,05 Grm. Zucker, somit sind in 1000 CC. der Zuckerlösung 8,62 Grm. Invertzucker.

II. Ohne Säure invertirt.

2,001 Grm. Rohrzucker = 2,107 Grm. Invertzucker auf 250 CC.

a. Nach Fehling:

6 CC. = 0,05, somit 2,083 Grm. in 250 CC. oder 98,87 Proc.

b. Nach Knapp:

11,9 CC. = 0,1, » 2,100 » » » » 99,98 »

Hieraus ist somit ersichtlich, dass die Knapp'sche mit der Fehling'schen Probe übereinstimmende Resultate liefert. Es ist jedoch zu beachten, dass, bei der Vornahme einer Prüfung nach der Knapp'schen Titrirmethode, die zu prüfende Flüssigkeit vollkommen klar und frei von suspendirtem Quecksilber sein muss, da dasselbe in so fein vertheiltem Zustande von den angewandten Agentien ebenso empfindlich angezeigt wird und zu missliebigen Irrthümern Veranlassung geben kann.

Es kann noch ein Umstand nicht unerwähnt bleiben. Beim Titriren verschiedener Traubenmoste zeigte sich's, dass die Fehling'sche und die Knapp'sche Methode schöne Uebereinstimmung erzielten. In vielen Fällen jedoch stellten sich beträchtliche Differenzen ein. Wenn ein Most gleich nach dem Keltern den Proben unterzogen wurde, ergaben sich folgende Resultate:

1) 10 CC. Most auf 250 CC. erhöht.

19,4 CC. Zuckerlösung = 0,1 Grm. Zucker oder 40 CC. Knapp'sche Lösung = 12,88 Proc.
9,7 » » = 0,05 » » » 10 » Fehling'sche Lösung = 12,88 Proc.

2) 5 CC. Most auf 100 CC. erhöht.

12,2 CC. = 0,1 Grm. Zucker = 16,39 Proc. nach Knapp.
6 » = 0,05 » » = 16,66 » » Fehling.

Moste hingegen, die einige Tage der atmosphärischen Luft exponirt waren, jedoch noch keine Merkmale einer Gährung zeigten, ergaben folgende Verhältnisse:

1) 10 CC. Most auf 250 CC. verdünnt.

Nach Knapp: 24,5 CC. = 0,1 Grm. Zucker = 10,2 Proc.
» Fehling: 9,2 » = 0,05 » » = 13,59 »

2) Ein anderer Most, 10 CC. auf 250 CC. erhöht.

Nach Knapp: 15,3 CC. = 0,1 Grm. Zucker = 16,34 Proc.
» Fehling: 9,2 » = 0,05 » » = 13,59 »

3) Ein anderer Most, 10 CC. auf 250 CC. verdünnt.

Nach Knapp: 16,5 CC. = 0,1 Grm. Zucker = 15,15 Proc.
» Fehling: 9,5 » = 0,5 » » = 13,15 »

Ob vor dem Eintritte der Gährung der in den Mosten enthaltene Zucker sich in verschiedene und die alkalische Cyanquecksilberlösung in geringerem oder höherem Grade reducirende Zuckerarten spaltet, möge dahingestellt bleiben. Die besagten Moste drehten sämmtlich die Polarisationsebene nach links.

Bestimmung des Zuckers durch die geistige Gährung.

Die Gährversuche wurden in dem bekannten Fresenius-Will'schen Kölbchenpaare vorgenommen[1]). In dem einen Kölbchen befand sich die zuckerhaltige Flüssigkeit von genau bekanntem Gehalte (durch Inversion einer gewogenen Rohrzuckermenge bereitet) sammt reiner ausgewaschener Hefe. Die sich hier entwickelnde Kohlensäure wird durch das zweite bis zur Hälfte mit concentrirter Schwefelsäure gefüllte Kölbchen geleitet, wo das Gas entfeuchtet und gewaschen entweicht. Aus der

[1]) Neubauer und Vogel's Harnanalyse, pag. 65.

Gewichtsdifferenz des Apparates, vor und nach der Gährung, ergiebt sich die Menge der entwickelten Kohlensäure, woraus auf die vorhanden gewesene Zuckermenge Rückschluss gemacht wird, da nach Pasteur 100 Theile Zucker 46,7 Theile CO_2 bei der Gährung entwickeln.

Die angestellten Versuche bestätigten die bekannte Thatsache, dass die Resultate stets zu niedrig ausfallen, was in der Unmöglichkeit seine Begründung findet, die Kohlensäure genau zu bestimmen. Der in der Gährflüssigkeit absorbirten Kohlensäure wird keine Rechnung getragen, indem das Durchsaugen von Luft nach beendeter Gährung blos die Kohlensäure aus dem Apparate verdrängt und in der vergohrenen Flüssigkeit noch immer eine Menge Kohlensäure vorhanden ist, entsprechend der Löslichkeit und dem Partialdrucke des Gases, wie der Menge der vergohrenen Flüssigkeit. Ferner ist die Menge der entwickelten Kohlensäure nicht nur von der Zuckerquantität abhängig, Concentrationsverhältnisse, Temperatur der Vergährung etc. üben ebenfalls, wenn auch in geringerem Masse, ihren Einfluss aus. Es tritt auch nicht selten, z. B. bei der Vergährung der käuflichen Traubenzucker, noch der Uebelstand ein, dass im Destillationsrückstande der vergohrenen Flüssigkeit eine braune, melassige, übelschmeckende Masse restirt, die die Fehling'sche sowohl wie die Knapp'sche Lösung im hohen Grade reducirt; also, wie es scheint, ein unvergährbarer Zucker, der einerseits der Kohlensäureentwickelung sich entzieht, andererseits hingegen von den Titriragentien angezeigt wird.

Eine Zuckerlösung, dargestellt durch Inversion einer gewogenen Rohrzuckermenge, enthaltend 7,3625 Proc. Invertzucker, wurde für die Vergährungsversuche bereitet:

a. 40 CC. der obigen Lösung, enthaltend 2,945 Grm. Zucker, entwickelten 1,22 Grm. Kohlensäure. Somit berechnet sich der Zuckergehalt nach dem Ansatze:

100 Zucker: 46,7 CO_2 = x : 1,22,
x = 2,61 Grm. Zucker, auf 100 Zucker berechnet 88,6 Proc., anstatt 100 Proc.

b. 50 CC. derselben Lösung, enthaltend 3,681 Grm. Zucker, gaben 1,515 Grm. CO_2, dem entspricht eine Zuckermenge

von 3,244 Grm. oder auf 100 Zucker bezogen 88,1 Proc., anstatt 100 Proc.

Was endlich die Bestimmung des Zuckers durch Polarisation anbelangt, findet dieselbe insofern eine beschränktere Anwendung, da die Methode nur da gute und brauchbare Resultate liefert, wo man es mit einer bestimmten Zuckerart zu thun hat, und überall da, wo man Zuckerarten von verschiedenem Drehungsvermögen, oder neben dem Zucker noch andere auf die Drehung influirende Substanzen in einer Flüssigkeit vor sich hat, die Angaben des Polarisations-Saccharimeters unzulässig sind. Meine Versuche wurden mit dem Ventzke-Soleil'schen Apparate vorgenommen.

In Folgendem möge eine Reihe von Beispielen ein allgemeines Bild der nach verschiedenen Methoden ausgeführten Zuckerbestimmungen und deren Fehlergrenzen vorführen.

Zuckerart.	Titrirmethoden.		Polarisirt.	Gährung.
	Nach Fehling.	Nach Knapp.		
Eine 5,338proc. (aus Alkohol krystallisirt) reine Traubenzuckerlösung	a[1]) = 5,37 b = 100,6 %	5,28 98,9 %	5,2 97,5 %	4,98 92,5 %
Eine 7,362proc. aus Rohrzucker erhaltene Invertzuckerlösung	a = 7,32 b = 99,4 %	7,50 101,8 %	Links — 3	6,52 88,5 %
Selbstbereiteter, direct nach dem Pressen untersuchter Most	12,88 %	12,88 %	Links — 3,6	—
Desgl. Ein anderer Most	16,66 %	16,39 %	Links	—
Längere Zeit der Luft exponirter Most	13,59 %	10,2 %	Links	—
Desgl. Ein anderer Most	13,59 %	16,34	Links	—
Käuflicher Traubenzucker 10 Grm. auf 100 CC. .	a = 8,0 b = 80 %	8,34 83,4 %	6,8 68 %	6,208 62,08 %
Desgl. 12 Grm. auf 100 CC.	a = 10,24 b = 85,32	10,24 85,32	9,48 79,0 %	7,56 63 %
Diabetische Harne 1 . . .	3,59 %	3,68 %	2,4 %	—
» » 2 . . .	3,67 »	3,47 »	2,3 »	—
» » 3 . . .	4,16 »	4,21 »	3,0 »	—

[1]) a = Zuckermenge in 100 Flüssigkeit.
b = » » 100 Zucker.

Es ist auffallend, dass die diabetischen Harne stets beim Titriren einen höheren Zuckergehalt anzeigen als durch Polarisiren.

Ich möchte noch einem in der Einleitung gemachten Ausspruche, dass eine Zuckerlösung beim Stehen an der Luft stets an Gehalt abnimmt, gerecht werden. Nach einigem Stehen schon beginnt die Flüssigkeit sich zu trüben, bald bemerkt man wie auf der Oberfläche derselben eine lebhafte Pilzvegetation sich entwickelt, in der Flüssigkeit schweben Mycelienfäden, mit deren Zunahme der Zucker allmälig verschwindet. Um diese Abnahme zu bestimmen, wurde die Zuckerlösung in einem Kölbchen mit Haarröhrchen-Verschlusse aufbewahrt, wo also die Luft in dem Gefässe circuliren konnte und die Verdunstung der Flüssigkeit hierbei auf ein Minimales reducirt war.

Von Zeit zu Zeit wurden Proben gemacht:

a. Mittelst der Fehling'schen Lösung.

Datum.	Zucker Proc.
5. August	0,801 Proc.
7. »	0,778 »
16. »	0,649 »
25. »	0,625 »
3. September	0,588 »
3. October	0,550 »
2. December	0,500 »

b. Durch Polarisation.

Datum.	Zucker Proc.
5. August	5,73 Proc.
3. September	3,7 »
3. December	3,0 »

Diese Versuche werden in ähnlichem Sinne fortgesetzt.

Schliesslich kann ich nicht umhin, dem Herrn Professor Dr. C. Neubauer für die Rathschläge, mit denen er mir zur Seite stand, sowie dem Herrn Geh. Hofrath Dr. R. Fresenius für die Bereitwilligkeit, mit der er mir seinen bibliothekarischen Schatz zur Verfügung stellte, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Notiz über die Aufnahme der Humuskörper durch die Pflanzen.

Von

Dr. W. Detmer.

Im XIV. Bande dieser Zeitschrift, S. 248, wurde eine Abhandlung über die natürlichen Humuskörper des Bodens und ihre landwirthschaftliche Bedeutung von mir publicirt. Dort habe ich schon die Gesichtspunkte angegeben, welche mich dazu führten, um die Existenz oder das Nichtvorhandensein der Aufnahme der Humuskörper seitens der Pflanzen kennen zu lernen, die Diffusionserscheinungen jener Körper zu studiren, und es hatte sich als Resultat dieser Untersuchungen die Thatsache herausgestellt, dass die Huminsäure und das huminsaure Ammoniak weder von todten vegetabilischen Membranen, noch von der lebenden Pflanzenzelle aufgenommen wird, die eine Membran besitzt.

In diesem Frühjahre habe ich nun auch die mit Cilien versehenen Schwärmsporen von Euglena viridis der Untersuchung unterworfen, indem ich sie in verdünnte, aber noch sehr intensiv gefärbte Lösungen der Huminsäure und des Ammoniaksalzes legte. Die Pflanzen verweilten zum Theil mehrere Stunden in den Flüssigkeiten und man hat nur darauf Acht zu geben, dass man absolut neutrale Lösungen des Ammoniaksalzes benutzt, da alkalische Reaction nachtheilig auf die Algen einwirkt, indem die Bewegung aufhört oder doch wenigstens sehr verlangsamt wird, welche Erscheinungen auf das Zustandekommen abnormer Verhältnisse hindeuten. Nach Verlauf jener Zeit wurde die gefärbte Flüssigkeit abgegossen und die Pflanzen so lange mit Wasser möglichst rasch abgewaschen, bis dies ganz klar erschien. Die mikroskopische Betrachtung zeigte nun, dass auch die Primordialzellen in keinem Falle von der organischen Materie etwas aufgenommen hatten, die Huminsäure und deren Salze können also weder jenen Pflanzen als Nahrungsmittel dienen,

deren Zellen mit einer Cellulosemembran versehen sind, noch sind sie im Stande, vegetabilische Organismen zu ernähren, deren Körper einzig und allein von einer Protoplasmamasse gebildet wird.

Trotzdem müssen es wohl humusartige Stoffe sein, welche von chlorophyllfreien Pflanzen aufgenommen werden, denn derartige Gewächse vegetiren meist an Orten, an denen sich organische Zersetzungsproducte bilden; erinnern wir uns z. B. nur an die Plasmodien der Myxomyceten oder an Neottia nidus avis. Dass Pflanzen organische Stoffe aufnehmen können, folgt aus der Betrachtung des Lebensprocesses der Schmarotzerpflanzen und aus Untersuchungen von Knop, W. Wolf[1]) und Wagner[2]), welche Forscher bewiesen, dass Leucin, Tyrosin, Glykokoll, Hippursäure, Glycin und Kreatin in den Pflanzen in Substanz nachzuweisen ist, wenn man es ihnen zur Aufnahme darbietet. Von diesen Gesichtspunkten ausgehend, suchte ich zu entscheiden, ob die Quellsalzsäure, auch Apocrensäure genannt, die wir in der früheren Abhandlung als Oxydationsproduct der Huminsäure und des Humins kennen lernten, von den Pflanzen aufgenommen werden könne. Nachdem aus dem alkalischen Auszuge eines Torfes die Huminsäure mittelst Chlorwasserstoffsäure ausgefällt war, prüfte ich nach der Mulder'schen Methode[3]) die Flüssigkeit auf Apocrensäure, wobei sich herausstellte, dass sie zugegen sei; da sich indessen nur geringe Quantitäten vorfanden, so unterliess ich die umständliche Darstellung, um aber auch Apocrensäure in grösserer Menge zu erhalten, oxydirte ich früher von mir dargestellte Huminsäure mit Salpetersäure, durch welchen Process sich Quellsalzsäure bildet. Als die Lösung derselben, oder auch die Flüssigkeit, aus welcher die Huminsäure abgeschieden war, in den früher von mir beschriebenen kleinen Diffusionsapparat gebracht wurde, zeigte sich, dass in allen Fällen nach kurzer Zeit das reine Wasser auf der einen Seite sich braun färbte. Auch die neutrale Ammoniakverbindung, welche übrigens wie die Säure sich als absolut amorph erwies,

---

[1]) Chemisches Centralblatt 1866, S. 774.

[2]) Versuchs-Stationen Bd. XIII, S. 69, und Journal von Weende 1869.

[3]) Chemie der Ackerkrume, Bd. I, S. 266.

ist diffusionsfähig, während Versuche mit Huminsäurelösung, die zur Controle der Brauchbarkeit des Apparates angestellt wurden, wie früher zeigten, dass diese Substanzen diffusionsunfähig sind. Als nun eine Lösung der Quellsalzsäure den Wurzeln von Erbsenkeimpflanzen dargeboten wurde, zeigte die mikroskopische Betrachtung darauf, dass die Flüssigkeit in der That aufgenommen war.

Die chlorophyllführenden Pflanzen unterscheiden sich bekanntlich dadurch wesentlich von denjenigen, die dasselbe entbehren, dass sie die organische Substanz zunächst durch Assimilation darstellen, um sie dann wohl in ähnlicher Weise wie jene zu verarbeiten. Ist dies aber der Fall, so ist es sehr wohl möglich, dass die organischen Stoffe, welche vom Organismus der chlorophyllhaltigen Pflanze aufgenommen werden, wenn sie nicht schädlich wirken, als Nahrungsmittel dienen, indem sie mit in die Processe der Stoffmetamorphose hineingezogen werden.

Untersuchungen über die chemische Zusammensetzung der im Friaul (Italien) abgestreiften Maulbeerblätter.

Von

Prof. Dr. **Fausto Sestini.**

Eine der ersten Aufgaben, welche sich die landwirthschaftliche Versuchs-Station zu Udine in ihren chemischen Untersuchungen stellte, war die Zusammensetzung der Maulbeerblätter.

Es wurden deshalb im verflossenen Frühlinge (1871) der chemischen Analyse vier verschiedene Blättersorten unterworfen. Zwei derselben (Morus alba, silvatica et domestica) wurden bei Udine abgenommen und sind im Sandirdischen mit Stallmist gedüngten Boden gewachsen; gewöhnlich werden die Zweige dieser Maulbeerbäume jährlich oder alle zwei Jahre

abgehauen. Die zwei anderen Sorten (vom chinesischen und einheimischen veredelten Maulbeerbaume) stammen von Bäumen, welche mit einer Mischung aus Erde, Pferdemist und Asche gedüngt und alle zwei Jahre entlaubt werden.

Chemische Analyse der Maulbeerblätter.

Grösse der Blätter.	Zeit der Abnahme der Blätter.									
	28. April.	8. Mai.	12. Mai.	17. Mai.	29. April.	8. Mai.	12. Mai.	17. Mai.	24. August.	24. August.
	Maulbeerbaum-Sorten.									
	Wilde (silvatica).				Weisse (domestica).				Chinesische.	Einheimische veredelte.
	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.	Mm.
Grösste Länge	45	68	82	95	47	62	92	102	—	—
» Breite	35	50	62	60	34	57	65	54	—	—
Kleinste Länge	15	20	23	25	16	25	25	23	—	—
» Breite	13	15	28	18	6	14	16	15	—	—
Mittlere Länge	30	44	53	60	32	43	60	63	—	—
» Breite	24	32	45	39	20	36	41	35	—	—
	(in Grm.)									
Gewicht von 10 frischen Blättern	1,340	1,640	3,365	3,375	1,038	2,000	2,010	2,106	—	—
Chemische Zusammensetzung auf 100 Theile der Blätter:										
Wasser	75,6	71,3	66,7	62,2	78,1	73,6	70,1	69,4	72,4	66,9
Organische Stoffe	22,4	26,5	31,0	34,6	20,1	24,5	27,8	28,4	25,3	23,7
Mineralbestandtheile	2,0	2,2	2,3	3,2	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	9,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Auf 100 Theile Blätter getrocknet bei 100° C.:										
Organische Stoffe	91,8	92,3	93,1	91,5	91,7	92,8	92,9	92,8	55,3	71,6
Mineralbestandtheile	8,2	7,7	6,9	8,5	8,3	7,2	7,1	7,2	44,7	28,4
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Stickstoff auf 100 Theile frische Blätter	1,499	1,528	1,529	1,440	1,335	1,217	1,365	1,671	1,121	1,683
Stickstoff auf 100 Th. frische Blätter getrocknet b. 100° C.	6,144	5,324	4,593	3,810	6,096	4,572	4,566	5,641	4,064	5,080
Auf 100 Theile Asche:										
Kieselsäure	9,4	10,6	10,7	11,6	9,6	10,4	10,8	15,2	8,0	15,9
Kalk	21,1	24,6	26,0	28,3	24,3	26,3	27,6	28,9	31,7	33,3
Magnesia	7,6	9,7	9,0	8,8	7,5	8,2	8,0	7,9	11,2	10,7
Chlor	2,1	1,7	1,2	1,1	1,6	1,3	1,3	1,1	0,7	0,8
Schwefelsäure	1,8	1,6	1,8	2,1	2,0	2,5	2,9	2,9	1,3	1,3
Pho phorsäure	24,8	21,7	20,0	16,9	20,1	19,6	18,1	13,5	18,1	12,1
Alk li	15,6	17,1	16,9	19,0	16,6	17,9	18,2	19,2	24,1	16,9
Ver ust und Unbestimmt	17,6	13,0	14,4	12,2	18,3	13,8	13,1	11,3	4,9	0,9
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Die Resultate dieser ersten Untersuchungen scheinen uns nicht mit der von Liebig geoffenbarten Ueberzeugung übereinzustimmen, nach welcher die Maulbeerblätter nicht mehr die nöthigen Nahrungsstoffe zur Zucht des Seidenwurms besitzen sollen; sie stimmen aber völlig mit verschiedenen anderen Untersuchungen, besonders mit denen des Dr. Verson zu Görz (Raupenzucht-Versuchs-Station) überein.

Zwar besitzen die chinesischen und japanesischen Blätter, welche von Liebig und Reichenbach reicher an Stickstoff, als die französischen und italienischen Sorten befunden wurden, höchstens 3,36 Proc. Stickstoff; Dr. Verson hat aber im Görzer Maulbeerblatte im Minimum 4,695 und im Maximum 5,839 Proc. Stickstoff nachgewiesen, und unsere Bestimmungen stehen mit denen des Dr. Verson im Einklang.

Es ist endlich zu bemerken, dass, wenn auch zwischen den chinesischen und den einheimischen veredelten in Flaibano Ende August gesammelten Blättergattungen und anderen um einige Monate früher gesammelten und von uns analysirten Blättern ein Unterschied im Stickstoffgehalt nicht nachweisbar ist, bei den letzteren gleichwohl ein höherer Gehalt an Mineralstoffen, besonders an Kieselsäure, Kalk und Alkali im Vergleich mit den bei Udine gesammelten Blättern sich herausstellt.

Notiz zu den Beziehungen der Absorption zum Grade der Verwitterung der Feinerden.

Von

Prof. **W. Knop.**

Im Laufe des verflossenen Winters sind in meinem Laboratorio noch weitere Untersuchungen von Ackerfeinerden und Flussabsätzen ausgeführt worden. Als ein merkwürdiges Resultat derselben theile ich hier vorläufig mit, dass der Löss vom Rhein,

bei verhältnissmässig grosser Menge an aufgeschlossenen Basen, eine geringe Absorption zeigt, und somit unter mehr als 30 jetzt hier analysirten Feinerden eine bemerkenswerthe Ausnahme macht.

Die Gründe für dieses Verhalten lassen sich ermitteln, und ich werde später Genaueres über dieses Verhalten angeben.

Thätigkeitsberichte aus den landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen.

Aus der Versuchs-Station Proskau[1]).

Von

Dr. H. Weiske.

Die Station Proskau wurde im Jahre 1869 gegründet und unter die Leitung des Schreibers dieser Zeilen gestellt. Dieses Institut hat sich in erster Linie zur Aufgabe gestellt: auf dem Gebiete der gesammten thierischen Ernährung Untersuchungen anzustellen und deren Resultate weiter für die landwirthschaftliche Fütterungslehre zu verwerthen.

Demgemäss bestehen die zur Station gehörigen Räumlichkeiten aus einem chemischen Laboratorium, in dem alle diejenigen Stoffe, deren genauere Kenntniss für die zur Ausführung kommenden Fütterungs- und Futterausnutzungsversuche erforderlich ist, einer Analyse unterworfen werden. Die am häufigsten hierbei vorkommenden chemischen Untersuchungen sind die von Futterstoffen, sowie von festen und flüssigen Excrementen der Versuchsthiere.

An das chemische Laboratorium schliesst sich das Waagezimmer an, in welchem gleichzeitig die Bibliothek der Station enthalten ist. Unter den verschiedenen hier vorhandenen Waagen, von denen die feinsten, bei einer Belastung bis zu 200 Grm., noch für 0,0001 Grm. empfindlich sind, verdient besonders eine vom Mechaniker H. Schickert in Dresden für chemisch-physiologische Untersuchungen gefertigte Waage der Erwähnung. Dieselbe ist trotz ihrer bedeutenden Grösse

---

[1]) Originalmittheilung.

und Masse mit so grosser Sorgfalt gearbeitet, dass sie bei einer Belastung bis zu 10 Kilo noch für 0,002 Grm. empfindlich ist.

Neben dem Waagezimmer befindet sich das sogenannte Feuerlaboratorium, in welchem einestheils die Elementaranalysen und Stickstoffbestimmungen, anderntheils alle feuergefährlichen Arbeiten zur Ausführung gelangen. Zu den letzteren gehören vor Allen die auf chemisch-landwirthschaftlichen Laboratorien sehr häufig vorkommenden Aetherextractbestimmungen, welche sämmtlich, unter vollständiger Vermeidung von Feuer, mittelst Dampf, der aus dem im analytischen Laboratorium befindlichen Dampfapparat durch eine Rohrleitung beliebig erhalten werden kann, ausgeführt werden.

Aus dem Feuerlaboratorium gelangt man durch eine Thür sofort in den Versuchs-Stall. Der Boden desselben ist cementirt und wiederholt mit heissem Firniss getränkt, um dadurch ein Aufsaugen von Flüssigkeiten möglichst zu vermeiden.

Zur Herstellung der nöthigen Wärme im Winter dient ein Ofen, welcher so gestellt ist, dass er selbst bei starker Heizung keinem der Versuchsthiere lästig werden kann. Ausserdem befinden sich in diesem Raume 4 getrennte Ställe für Grossvieh und 4 desgleichen für Kleinvieh. Jeder derselben enthält Vorrichtungen, welche dem Verstreuen von Futter vorbeugen und ein genaues Sammeln sowohl der festen als der flüssigen Excremente theils unter Anwendung von Kothbeuteln und Harntrichtern, theils ohne dieselben ermöglichen.

Neben dem Versuchs-Stall liegt der Waageschuppen, in dem die zum Wiegen der Versuchsthiere dienende Waage aufgestellt ist.

Ausser diesen soeben besprochenen Räumlichkeiten enthält die Versuchs-Station noch Wohnungen für den Assistenten und den Laboratoriumsdiener, sowie geräumige Böden zum Aufbewahren von Futterstoffen und dergl.

Hinter dem Stationsgebäude ist ein kleiner massiver Stall für Kaninchen, die theils zu Fütterungsversuchen, theils zu physiologischen Experimenten verwendet werden, errichtet.

Der gesammte Bau wurde im Herbst des Jahres 1869 vollendet und nach erfolgter innerer Einrichtung sofort mit den Versuchen begonnen. Die während der nunmehr $2^1/_2$jährigen Thätigkeit der Station zur Ausführung gebrachten Arbeiten sind ungefähr folgende:

Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Cellulose beim Menschen[1]). Nachdem von verschiedenen Seiten die Verdaulichkeit der Cellulose durch Herbivoren nachgewiesen worden war, sollten directe Versuche zeigen, ob dieselbe auch im Verdauungsapparate des Menschen zur Lösung kommen könnte. Als

---

[1]) Zeitschrift für Biologie, Bd. VI, S. 456, und Centralblatt f. d. med. Wissenschaft 1870, No. 26.

Versuchs-Individuen dienten 2 Menschen im mittleren Lebensalter. Der Verdauungsapparat derselben wurde zunächst durch rein animalische Nahrung vollständig cellulosefrei gemacht, hierauf mit dem eigentlichen Versuche begonnen und während desselben bestimmte Quantitäten von vegetabilischer Nahrung mit festgestelltem Cellulosegehalt genossen. Nach Ablauf der betreffenden Versuchstage wurde wieder mehrere Tage hindurch nur animalische Nahrung gegeben, so dass die während der Versuchszeit genossene Cellulosemenge scharf abgegrenzt war. Die festen Excremente beider Versuchs-Individuen wurden täglich quantitativ gesammelt und ihr Cellulosegehalt festgestellt.

Es ergab sich, dass No. I während der drei Versuchstage in Summa 37,480 Grm. Rohfaser in Form von Möhren, Kohl und Sellerie zu sich genommen und in Summa 13,963 Grm. Rohfaser in den Faeces wieder ausgeschieden hatte, demnach 23,517 Grm. = 62,7 Proc. verdaut waren. No. II hatte dagegen 31,057 Grm. Rohfaser aufgenommen und 16,372 Grm. wieder ausgeschieden; es waren also bei ihm nur 14,685 Grm. = 47,3 Proc. Rohfaser zur Verdauung gelangt.

Untersuchungen über die Verdaulichkeit der Rohfaser beim Schwein[1]. Im Anschluss an die vorhergehende Arbeit sollte die bisher noch offene Frage, ob Omnivoren Rohfaser zu verdauen im Stande sind, erörtert werden. Zur Ausführung des Versuches wurden 2 Schweine verwendet, welche 14 Tage lang gleichmässig pro Tag und Stück 15 Pfd. grünes Wicken- und Hafergemenge erhielten. Die ersten 8 Tage dienten als Vorversuch, während an den darauffolgenden 6 Tagen, als eigentliche Versuchszeit, täglich die festen Excremente quantitativ gesammelt wurden.

Es ergab sich, dass Schwein I im Durchschnitt pro Tag 212,82 Grm. Rohfaser im Futter aufgenommen und 125,44 Grm. in den Faeces ausgeschieden hatte; es waren demnach 87,38 Grm. oder 41,06 Proc. Rohfaser verdaut worden. Schwein II hatte pro Tag 138,95 Grm. Rohfaser aufgenommen und 60,19 Grm. wieder ausgeschieden, mithin 78,76 Grm. = 56,68 Proc. verdaut.

Untersuchungen über die Zusammensetzung und Menge der dem Acker nach der Ernte verbleibenden Stoppel- und Wurzelrückstände[2]. Zur Beurtheilung obiger Frage, welche auch für die Fruchtfolge in der Praxis von Bedeutung ist, wurden von 13 verschiedenen landwirthschaftlichen Culturpflanzen die nach der Ernte verbliebenen Stoppeln und Wurzeln sorgfältig esammelt und hierbei folgendermassen verfahren:

[1] Landw. Versuchs-Stationen Bd. XV, S. 90.
[2] Ebendaselbst Bd. XIV, S. 105.

Auf den betreffenden Feldern wurden, nachdem die Pflanzen abgeerntet waren, an 2 resp. 4 verschiedenen Stellen genau 4 □′ Boden 10″ tief, als durchschnittliche Tiefe der Ackerkrume, unter jedesmaliger Anwendung eines für diesen Zweck gefertigten Schemas, ausgegraben und die in jeder dieser Flächen enthaltenen Stoppeln und Wurzeln mittelst vorsichtigen Abschlämmens der Erde durch ein feines Sieb und Auslesens der Steine von anhängenden Verunreinigungen befreit. Das auf diese Weise erhaltene Material wurde einer eingehenden chemischen Analyse unterworfen, deren Resultate in der Originalabhandlung tabellarisch zusammengestellt sind.

Versuch über die Frage: Wird eine gegebene Fläche besser durch Abweiden oder durch Abmähen mit nachfolgender Stallgrün- oder Trockenfütterung ausgenutzt[1]). Mit diesen Untersuchungen wurden 4 an Schafen angestellte Futterausnutzungsversuche verbunden, durch welche die Verdaulichkeit ein und derselben, jedoch auf verschiedene Art gewonnenen Futterpflanze (Luzerne) festgestellt werden sollte.

In der 1. Periode wurde grüne Luzerne, in der 2. sorgfältig getrocknete, in der 3. unter wirthschaftlichen Verhältnissen als Dürrheu getrocknete und in der 4. als Brennheu getrocknete Luzerne gefüttert. Die Verdaulichkeit der einzelnen Nährstoffe stellte sich folgendermassen heraus:

Verdaulichkeit der	Organ. Substanz.	Proteïn.	Fett.	Rohfaser.	Nfr.	Asche.
grünen Luzerne (I)	57,80 %	78,80 %	37,98 %	33,38 %	67,92 %	44,82 %
sorgfältig getrockneten Luzerne (II)	57,24 »	77,84 »	49,58 »	34,21 »	65,26 »	47,27 »
als Dürrheu getrockneten Luzerne (III)	55,40 »	73,42 »	32,00 »	36,57 »	64,94 »	43,46 »
als Brennheu getrockneten Luzerne (IV)	54,38 »	72,40 »	43,32 »	44,56 »	54,04 »	46,57 »

Andere zur Beurtheilung obiger Frage mit denselben Thieren durchgeführte Futterausnutzungsversuche, welche zur Feststellung der Verdaulichkeit des Weidekleees und des bei beginnender Blüthe geschnittenen Kleees angestellt wurden, ergaben nachstehende Resultate:

Verdaulichkeit des	Organ. Substanz.	Proteïn.	Fett.	Rohfaser.	Nfr.	Asche.
Weidekleees	75,42 %	78,19 %	64,18 %	67,15 %	78,26 %	31,11 %
Geschnittenen Kleees . . .	62,59 »	61,37 »	62,62 »	48,65 »	70,52 »	28,35 »

[1]) Beiträge zur Frage über Weidewirthschaft und Stallfütterung, sowie über die Ausnutzung des bei verschiedenen Erntemethoden gewonnenen Rauhfutters, von Dr. H. Weiske. Breslau, Verlag von W. G. Korn.

In Betreff alles Weiteren muss auf das Original verwiesen werden.

Untersuchungen über die chemische Constitution von Harnsteinen des Schafes[1]). Von 2 analysirten Harnsteinen, welche aus der Harnröhre von Schafböcken erhalten worden waren, zeigte sich der eine in der Hauptsache aus Kieselsäure und kohlensaurem Kalk, der andere aus phosphorsaurer Ammoniakmagnesia bestehend.

Untersuchungen über die Zusammensetzung verschiedener unter bestimmten Verhältnissen gewonnener Futterstoffe[2]). Von einer Reihe Futterpflanzen wurden unter anderen solche, welche sogenannten Geilstellen entnommen waren, gegenüber normal gewachsenen analysirt. Der Gehalt an Proteïn, Fett und Rohfaser, sowie an Alkalien, Magnesia und Schwefelsäure zeigte sich bei ersteren höher, als bei letzteren.

Untersuchungen über den Einfluss des Beschattens der Bäume auf die umliegende Vegetation[3]). Dieselben ergaben, dass von zwei gleich grossen Flächen eines Feldes immer diejenige, welche in der Nähe von Obstbäumen lag, einen nicht unerheblich geringeren Ertrag an Stroh und Körnern lieferte, als die frei liegende. Der Minderertrag war jedenfalls durch die Wurzeln und den Schatten der umstehenden Obstbäume verursacht worden.

Untersuchungen über den Einfluss des als Beigabe zum Futter gereichten phosphorsauren Kalkes auf den Aschegehalt der Milch[4]). Die Analysen der Milch zweier Kühe, welche längere Zeit, anfangs ohne, hierauf mit und zuletzt wieder ohne Beigabe des obigen Salzes gefüttert worden waren, zeigten in Bezug auf den Asche-, Kalk- und Phosphorsäuregehalt keinen Unterschied, woraus zu entnehmen, dass der phosphorsaure Kalk, zu normalem Futter gegeben, den Kalk- und Phosphorsäuregehalt der Milch nicht zu erhöhen vermag.

Untersuchungen über den Einfluss von kalk- oder phosphorsäurefreier Nahrung auf die Zusammensetzung der Knochen[5]). Als Versuchsthiere dienten 3 Ziegen, von denen No. I normal, No. II mit Futter, das fast vollkommen kalkfrei, und No. III mit solchem, das fast vollständig phosphorsäurefrei gemacht worden war, längere Zeit ernährt wurde. Trotzdem No. II und III genügende Mengen des betreffenden Futters aufnahmen, wurden sie doch bei länger fortgesetzter Fütterung allmälig immer schwächer

---

1) Landw. Versuchs-Stationen Bd. XIII, S. 305.
2) Annalen der Landwirthschaft 1871, No. 36.
3) Der Landwirth von W. Korn. Breslau 1871.
4) Annalen der Landwirthschaft 1871, No. 36.
5) Zeitschrift für Biologie, Bd. VII, S. 179 u. 333.

und starben endlich, jedoch ohne dass sich Anzeigen von Knochenbrüchigkeit ergeben hätten.

Die Analysen der wasser- und fettfreien Knochen zeigten folgende Zusammensetzung:

Os metacarpi d.	Ziege No. I.	Ziege No. II.	Ziege No. III.
Organische Substanz . .	34,45 %	33,31 %	34,60 %
Unorganische » . .	65,55 »	66,69 »	65,40 »
Kalk	35,21 »	35,59 »	35,72 »
Magnesia	0,83 »	0,74 »	0,86 »
Phosphorsäure	26,73 »	27,56 »	27,10 »

Ein erwähnenswerther Unterschied war also in der Zusammensetzung der Knochen durch die verschiedenartige Fütterung nicht hervorgerufen worden.

Untersuchungen über den Einfluss verschiedener dem Futter beigemengter Erdphosphate auf die Zusammensetzung der Knochen[1]. Als Versuchsthiere wurden Kaninchen in verschiedenstem Alter verwendet, und unter Beigabe von phosphorsaurem Kalk, phosphorsaurer Magnesia und phosphorsaurem Strontian $^1/_4$ Jahr lang gefüttert. Die Knochenanalysen dieser Thiere ergaben, dass keine der Salzbeigaben auf die Zusammensetzung der Knochen influirt hatte, und nur das Alter der Thiere in dieser Beziehung von gewissem Einfluss gewesen war.

Untersuchungen des Ziegenharns bei rein animalischer und rein vegetabilischer Nahrung[2]. Zwei junge Ziegen eines Wurfes dienten als Versuchsthiere; die eine derselben hatte als Nahrung $^3/_4$ Jahr lang ausschliesslich Milch, die andere dagegen sehr bald nach dem Absetzen Grünklee erhalten. Der Harn der ersteren hatte fast durchweg Eigenschaften und Zusammensetzung des Carnivorenharns, während derjenige der letzteren von der Beschaffenheit des Herbivorenharns geblieben war.

Verschiedene andere Versuche, welche bereits in Angriff genommen sind, sollen demnächst zur Veröffentlichung gelangen.

Ausserdem wurden auf der Station noch eine Anzahl von Boden-, Dünger- und Samenanalysen ausgeführt.

Im Laufe des gegenwärtigen Jahres 1872 erfährt die Versuchs-Station eine bedeutende Erweiterung. Neben dem alten Stationsgebäude wird ein Neubau aufgeführt, in dessen unterem Stockwerk die nöthigen Arbeitsräume, bestehend in analytischem Laboratorium,

[1]) Der Zeitschrift für Biologie zur Veröffentlichung geschickt.

[2]) Derselben Zeitschrift zur Veröffentlichung geschickt.

Waagezimmer, Feuerlaboratorium, Zimmer für Sammlungen und Bibliothek enthalten sein werden, während das obere Stockwerk als Wohnung für den Dirigenten dienen soll. Der bereits in Angriff genommene Bau wird im Herbste dieses Jahres vollendet werden, so dass voraussichtlich die Arbeit in der neuen Station mit dem Jahre 1873 beginnen kann.

Proskau, im April 1872.

---

*Aus der Versuchs-Station Hohenheim.

Einer »kurzen Uebersicht« über die Thätigkeit der Station Hohenheim in dem Betriebsjahre vom 1. Novbr. 1870 bis 30. Octbr. 1871 von Prof. E. Wolff[1]) entnehmen wir das Folgende.

Auch im Kriegsjahre 1870—71 hat die genannte Station eine vielseitige Thätigkeit entwickelt, obgleich die vorhandenen Arbeitskräfte vermindert waren durch den Umstand, dass der zweite Stationschemiker, Dr. Moritz Fleischer, welcher als Freiwilliger ins Feld zog, von August bis März eines siebenmonatlichen Urlaubes genoss. An Stelle des im Decbr. 1871 nach Weende übersiedelten Dr. Fleischer ist Dr. Skalweit aus Ostpreussen als zweiter Chemiker der Versuchs-Station angestellt worden.

Die wissenschaftlichen Arbeiten der Station haben sich erstreckt auf:

A. Fütterungsversuche.

1) Bezüglich der schon im Winter und Frühjahr 1870 ausgeführten Versuche über Milchproduction, welche allein 250 Milchanalysen erforderten, mussten noch verschiedene Untersuchungen von Futter, Koth und Harn beendigt werden.

2) Vergleichende Fütterungsversuche mit Schafen über die Verdauung und Ausnutzung des Futters durch verschiedene Racen (Electorals von der Achalm, Southdowns und württembergische Bastardrace)[3]).

3) Vergleichende Fütterungsversuche mit Schafen über die Verdaulichkeit der Baumwollesamenkuchen und der Leinkuchen[4]).

4) Wiederholte Versuche über die Verdaulichkeit und Ausnutzung der Kartoffeln durch Schafe[5]).

---

1) Wochenbl. f. Land- u. Forstwirthe. Herausgeg. v. d. K. Württemb. Centralst. f. d. Landw. 1872, No. 9.

2) Vergl. diese Ztschr. Bd. XV, S. 80.

3) Ein vorläufiges Referat s. diese Ztschr. Bd. XIV, S. 410.

4) ibid. XIV, 408.

5) ibid. XIV, 405.

B. Felddüngungsversuche.

1) Ueber die Verträglichkeit des Rothklee's mit sich selber, sowie über Tief- und Flachdüngung zu Klee;

2) über die Verträglichkeit des Leins mit sich selber;

3) über die Wirkungen verschiedener Quantitäten von concentrirten Düngemitteln, namentlich bei der Cultur von Raps;

4) über die Wirkung eines vollständigen und eines mehr oder weniger einseitigen Ersatzes für die dem Boden mit den Ernten entzogenen Bestandtheile. (Grosse Versuchsreihe auf 65 Parcellen: 1866 Runkeln, 1867 Hafer, 1868 und 1869 Rothklee, 1870 Winterdinkel, 1871 Hafer).

C. Vegetationsversuche.

1) in wässerigen Lösungen der Nährstoffe, insbesondere über die Entwickelung der Haferpflanze bei der Aufnahme grösserer oder geringerer Mengen von Phosphorsäure;

2) in gemauerten Erdkästen und vier verschiedenen Bodenarten mit chemischen Analysen der geernteten Pflanzen. (1871 wurde Gerste angebaut und in Körnern und Stroh chemisch untersucht. 1870 waren Grünwicken, 1869 Hafer cultivirt worden. »Die betreffenden Versuche sollen hauptsächlich zur näheren Erforschung der Momente dienen, welche bei der chemischen Analyse des Bodens besondere Beachtung verdienen möchten.«)

D. Meteorologische Beobachtungen, unter Leitung des Dr. Frölich, Docenten der Physik an der Akademie.

Ausser vorstehenden wissenschaftlichen Arbeiten sind im Zusammenhange mit der Controle des Düngerhandels in Württemberg 30 Proben concentrirter Düngemittel auf ihren Gehalt geprüft, und wurde über die Resultate der Analysen in Correspondenzen mit Landwirthen und Düngerfabrikanten von dem Vorstand der Station berichtet. Ausserdem gelangten 16 Mergelerden, Proben von Stuttgarter Compostdünger etc. zur chemischen Untersuchung.

Schliesslich ist der Erwähnung würdig, dass im Jahre 1871 das dritte Heft der im Auftrage der K. Centralstelle für die Landwirthschaft von Prof. Wolff ausgeführten chemischen Untersuchungen über

»die wichtigeren Gesteine Württembergs, deren Verwitterungs-
»producte und die daraus entstandenen Ackererden«

zur Veröffentlichung gelangt ist. Diese Untersuchungen beziehen sich auf den grobsandigen Liaskalkstein von Ellwangen, während das zweite Heft den bunten Sandstein und das erste Heft den Muschelkalkstein behandelt. Die betreffenden Analysen wurden im Hauptlaboratorium der Akademie von Prof. Wolff, bezüglich des Liaskalksteins unter Mitwirkung des Assistenten Dr. Rudolf Wagner ausgeführt.

F. N.

*Aus dem pflanzenphysiologischen Laboratorium zu Mariabrunn[1]).

J. Wiesner: Ueber den Einfluss hoher Temperaturen auf die Keimfähigkeit einiger Samen.

Es ist von den Samen mancher Pflanzen, z. B. einiger Weiden, bekannt, dass schon eine scharfe Trocknung an der Sonne ihre Keimfähigkeit vernichtet, oder doch die Keimungsgeschwindigkeit herabsetzt. Hingegen weiss man von anderen Samen, z. B. Bohnen, dass sie selbst eine Temperatur von 60—70° C. einige Zeit ($^1/_2$—1 Stunde) zu ertragen im Stande sind. Unsere Kenntnisse über die Widerstandsfähigkeit der Samen gegen höhere Temperaturen reichen aber über diese vereinzelten Beobachtungsresultate nicht hinaus. Namentlich sind manche Samen in dieser Richtung noch nicht untersucht worden, bei welchem es von praktischem Interesse wäre, zu wissen, in wie weit sie höhere Temperaturen zu ertragen im Stande sind; so z. B. die Samen unserer Nadelhölzer, von denen manche bei der Gewinnung im Grossen durch Klengelung erhöhten Temperaturen ausgesetzt sind. Um wenigstens eine kleine Lücke in der Kenntniss dieses Gegenstandes auszufüllen, habe ich versucht, die Samen unserer gewöhnlichen Nadelhölzer erhöhten Temperaturen auszusetzen und hierauf durch gewöhnliche Aussaat ihre Keimfähigkeit zu prüfen. Leider war im Beginne der Versuche die Jahreszeit schon weit vorgerückt, so dass manche an sich gewiss noch keimfähige Samen nicht mehr zum Keimen zu bringen waren.

Die Versuche erstreckten sich auf die Samen folgender Nadelbäume:

Schwarzföhre (Pinus laricio Poir.),
Tanne (Abies pectinata DC.),
Fichte (Abies excelsa DC.),
Lärche (Larix europaea DC.).

Alle zum Versuch genommenen Samen waren frisch, nämlich von der vorjährigen Ernte und lieferten bei der Aussaat im Frühlinge kräftige Keimlinge. Die Erwärmung wurde im Luftbade vor-

---

[1]) Aus dem LXIV. Bde. der Sitzungsber. d. k. k. Akad. d. Wiss. zu Wien vom Verf. mitgetheilt.

Der Herr Verf. ersucht uns, zu constatiren, dass die obigen wie die S. 135 ff. d. Ztschr. auszüglich mitgetheilten Untersuchungen über Samenkeimung und über die Entlaubung der Holzgewächse in dem zu seiner Lehrkanzel der Pflanzenphysiologie an der Mariabrunner Forstakademie gehörigen pflanzenphysiologischen Laboratorium ausgeführt wurden. Die schon seit längerer Zeit projectirte forstlich-chemische Versuchs-Station an der Akademie besteht gegenwärtig noch nicht, soll aber, sicherem Vernehmen nach, in kürzester Zeit ins Leben gerufen werden. Red.

genommen. Die Dauer und der Grad der Erhitzung der Samen geht aus der unten folgenden Zusammenstellung hervor. Die Versuche wurden am 4. Juni [1]) gemacht. Erst nachdem die Samen, und zwar durch ganz allmälige Abkühlung, auf die Lufttemperatur gebracht wurden, erfolgte die Aussaat.

Eine kleine Partie von jeder Samenart wurde ebenfalls ausgesäet, und unter denselben Verhältnissen wie die erwärmt gewesenen Samen belassen, um ihre Keimfähigkeit unter den vorhandenen Bedingungen zu erproben. Es keimten die Samen der Schwarzföhren, Fichten und Lärchen. Von den Tannensamen ging nichts auf, weder die unveränderten noch diejenigen, welche erwärmt wurden.

1. Pinus laricio.

a) Samen, 102 Minuten von 18 ° C. auf 55 ° C. erhitzt und bei 55 ° C. 15 Min. belassen, gaben normale Keimlinge, welche am 30. Juni erschienen.

b) Samen, durch 130 Min. von 18 ° C. auf 60 ° C. erhitzt und bei dieser Temperatur 15 Min. erhalten, gaben normale Keimlinge, welche am 28. Juni über dem Boden erschienen.

c) Samen, durch 75 Min. von 18 ° C. auf 70 ° C. erhitzt, 15 Min. lang bei dieser Temperatur erhalten, keimten am 30. Juni. Keimlinge normal.

Die unerwärmten Samen von Pinus laricio keimten am 3. Juli. Die auf 40, 45 und 50 ° C. erhitzten Samen keimten nicht.

1) Die Zeit von der Aussaat bis zum Keimen währte vom 7. Juni bis 3. Juli. Die Extreme der Temperatur im Schatten im botanischen Garten der Mariabrunner Forst-Akademie, woselbst die Versuche ausgeführt wurden, waren folgende:

	Min.	Max.		Min.	Max.
4. Juni	6,7 ° R.	14 ° R.	19. Juni	11,5 ° R.	22,0 ° R.
5. »	8,4 »	13,2 ° R.	20. »	10,5 »	21,7 »
6. »	3,4 »	11,5 »	21. »	10,2 »	16,3 »
7. »	6,3 »	11,8 »	22. »	10,2 »	15,1 »
8. »	4,6 »	17,0 »	23. »	5,5 »	16,8 »
9. »	6,4 »	11,0 »	24. »	6,5 »	18,5 »
10. »	8,3 »	12,2 »	25. »	8,5 »	18,5 »
11. »	8,4 »	13,1 »	26. »	? »	17,2 »
12. »	8,3 »	11,2 »	27. »	7,6 »	13,2 »
13. »	8,7 »	11,8 »	28. »	7,6 »	13,0 »
14. »	8,8 »	13,6 »	29. »	8,5 »	15,6 »
15. »	9,2 »	18,0 »	30. »	9,6 »	17,5 »
16. »	5,8 »	18,8 »	1. Juli	6,5 »	20,5 »
17. »	10,9 »	20,5 »	2. »	8,2 »	19,7 »
18. »	15,5 »	22,0 »	3. »	8,5 »	22,5 »

2. Abies excelsa.

a) Durch 30 Min. von 18° C. auf 40° C. erhitzt, dabei durch 15 Min. erhalten. Keimlinge normal, erschienen am 1. Juli.
b) Durch 35 Min. von 18° C. auf 45° C. erhitzt, dabei 15 Min. belassen. Keimlinge normal, erschienen am 3. Juli.
c) Durch 72 Min. von 18° C. auf 50° C., dabei 15 Min. belassen. Keimlinge etwas verkümmert (einzelne Cotylen schlugen fehl), erschienen am 1. Juli.
d) Durch 102 Min. von 18° C. auf 55° C., 15 Min. lang. Keimlinge in derselben Weise verkümmert, erschienen am 1. Juli.
e) Durch 75 Min. von 18° C. auf 70° C., durch 15 Min. lang erwärmt. Keimlinge schwach, aber mit allen Cotylen, kamen am 3. Juli hervor.

Die unerwärmten Samen traten am 3. Juli über die Erde. Die 35 Min. auf 45° C. erhitzten, durch 50 Min. hierbei belassenen Samen keimten nicht.

3. Larix europaea.

Durch 75 Min. auf, und 15 Min. bei 70° C. erhitzte Samen keimten. Die Keimlinge waren etwas schwächlich und erschienen am 3. Juli.

Die aus unerwärmten Samen hervorgegangenen Keimlinge wurden ebenfalls am 3. Juli sichtbar. Auch sie waren, wahrscheinlich der hohen Keimtemperatur halber, etwas verkümmert. — Die bis 40, 45, 50, 55 und 60° C. erhitzten Samen keimten nicht.

Hoffentlich werden die Keimversuche, die im nächsten Frühlinge im hiesigen botanischen Garten mit erwärmt gewesenen Samen durchgeführt werden sollen, präcisere Resultate geben. Immerhin geht aber schon aus den hier mitgetheilten Versuchen mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Samen der Nadelhölzer Temperaturen bis zu 70° C., wenigstens durch kurze Zeit, ohne Beeinträchtigung ihres Keimvermögens, zu ertragen im Stande sind. — Einer weiteren Berücksichtigung werth erscheint die Thatsache, dass die erwärmten Samen in der Mehrzahl der Fälle früher als die unerwärmten keimten.

Derselbe: Ein rotirender Keimapparat.

Zur Durchführung der bekannten Knight'schen Rotationsversuche mit keimenden Samen werden, wie bekannt, mehrere verschiedenartige Apparate in Anwendung gebracht, die aber entweder

sehr kostspielig sind oder keine zweckmässige Einrichtung besitzen. Es ist wohl nicht zu leugnen, dass ein zweckentsprechender Apparat, der sich mit den Mitteln eines Laboratoriums leicht herstellen und in Gang halten lässt, bis auf die neueste Zeit fehlte; und nicht mit Unrecht sagt J. Sachs in seiner Experimental-Physiologie in Betreff der rotirenden Keimapparate: »Dass derartige Rotationsversuche bisher von einer so geringen Zahl von Forschern angestellt worden sind, dass wohl manche Pflanzenphysiologen nicht einmal gelegentlich diese berühmt gewordenen Erscheinungen gesehen haben, dürfte wohl vorzugsweise dem Umstande zugeschrieben werden, dass man nur selten Gelegenheit findet, Maschinen bequem benützen zu können, während die Anschaffung besonderer Apparate kostspielig und ihre Ueberwachung unbequem ist[1].« Um diesem Uebelstande abzuhelfen, hat Sachs einen sehr einfachen Apparat angegeben, welcher im Wesentlichen folgendermassen eingerichtet ist. An der cylindrischen Seite eines breiten, scheibenförmigen Korkes sind mehrere schief gestellte Flügel aus dünnem Messingblech so eingefügt, dass der Kork durch Anblasen der Flügel zum Rotiren gebracht wird, wenn durch denselben eine Axe durchgeht, welche an den Endpunkten mit geringer Reibung unterstützt ist. Ueber dem Kork wird ein Gefäss fixirt, in welchem unter die Keimungsbedingungen gebrachte Samen befestigt sind. Als Motor dient ein warmer Luftstrom, der durch eine Weingeistlampe oder durch die Wärme eines Zimmerofens hervorgebracht wird.

Ich habe mir in Gemeinschaft mit dem Assistenten meines Laboratoriums, Herrn Hock, alle Mühe gegeben, den von Sachs angegebenen Apparat zu construiren. Aber wir konnten es nicht dahin bringen, bei einer Wärme, welche die keimenden Samen nicht gefährdete, den Apparat zu einem kräftigen Rotiren zu bringen. Auch ist gegen den Sachs'schen Apparat einzuwenden, dass das Inganghalten desselben, wenn die Versuche mehrere Tage in Anspruch nehmen, des anzuwendenden Brennmaterials wegen, etwas kostspielig ausfällt.

Diese Umstände haben mich bestimmt, den Sachs'schen Apparat in der Weise zu modificiren, dass ich als Motor statt erwärmter Luft einen dünnen Wasserstrahl, der durch ein fein ausgezogenes Glasrohr aus einem höher gestellten Gefäss mit einer bestimmten Geschwindigkeit ausfloss, und unter bestimmtem Winkel auf die Flügel traf, verwendete. Ein Wasserquantum von 20 Mass genügte bei einer Fallhöhe von 8—9 Fuss, den Apparat, je nach der Geschwindigkeit, welche man dem Rade gab, 10—20 Stunden zu treiben. Die Vortheile, welche die Ersetzung eines warmen Luftstroms durch

[1]) L. c. p. 111.

einen Wasserstrahl für Keimversuche gewähren, leuchtet wohl ein. Aber abgesehen hiervon ist die Anwendung der Wasserkraft in unseren Versuchen aus zweierlei Gründen vortheilhafter: erstens weil sie gar keine Kosten verursacht, und zweitens, weil der mittelst Wasser getriebene Apparat weitaus weniger Beaufsichtigung erfordert, als eine Vorrichtung, die durch Heizung getrieben wird. Und gerade dieser letzte Umstand ist hier von Wichtigkeit, da es wohl bei jedem Keimversuch nöthig ist, den Apparat eine oder mehrere Nächte über in Thätigkeit zu lassen. Erst nach mehrfachen Versuchen gelang es, dem ganzen Mechanismus eine Construction zu geben, durch welche bei möglichster Belastung und geringstem Kraftaufwande die grösste Rotationsgeschwindigkeit erzielt werden konnte. Die Einrichtung des von mir benützten rotirenden Keimapparates ist folgende:

Als Achse diente eine starke Stricknadel. Die Korkscheibe hatte einen Durchmesser von 6 und eine Höhe von 4 Cm. An den Kork wurden 12 aus dünnem Messingblech geschnittene Flügel seitlich so eingepasst, dass ihre Flächen mit den ebenen Grenzflächen des Korkes einen Winkel von 55—60 ° bildeten. Jeder Flügel schnitt in den Kork ein; dort wo die Flügel aus dem Korke hervorragten, waren sie durchbohrt. Durch alle Löcher war ein Draht gezogen, der sich enge an den Kork anlegte und so die Flügel fest mit diesem verband. Jeder Flügel hatte die Form eines Trapezes, dessen nicht parallele Seiten eine Länge von 5,5, und dessen Basis eine Länge von 4 Cm. besass. Die Basis des Trapezes schloss mit den nicht parallelen Seiten Winkel von etwa 70 ° ein. Die Befestigung der Axe erfolgte in der Weise, dass deren unterer Theil auf den Grund einer gut ausgerundeten Eprouvette, deren obere Hälfte abgesprengt wurde, aufstiess, der obere Theil durch ein Stück einer schmalen Glasröhre von etwa 5 Millim. Durchmesser ging. Sowohl die Eprouvette als das Glasröhrchen waren in einen vertical aufgestellten, etwa füsshohen Holzrahmen, und zwar an Stelle einer der beiden verticalen Leisten eingepasst. Schon dieser Apparat konnte zu Keimversuchen verwendet werden, indem man auf die obere Seite der Korkscheibe die Keimlinge auf Nadeln ansteckte. Es ist aber bei dieser einfachen Adjustirung des Apparates etwas umständlich, die Samen mit der nöthigen Wassermenge zu versehen. Sie trocknen oft während heftiger Rotirung stark aus, oder werden häufig auch bei Anwendung eines Tropfapparates oder auch schon durch das von den Flächen abspritzende Wasser zu stark durchnässt. Auf diese Weise können manche Keimversuche völlig missglücken. Zweckmässiger ist es, auf dem Rade durch Anbringung eines cylindrischen Gefässes einen feuchten Raum herzustellen, in welchem, wie bekannt, das Keimen so günstig verläuft. Ich verwende hierzu eine kurze,

etwa 4 Cm. weite Glasröhre, deren Enden mit Korkplatten geschlossen sind. Die Achse läuft durch die beiden Korke durch. Auf den untern Kork werden die Samen an Nadeln befestigt, nachdem auf denselben durchnässte Watte gelegt wurde. Der oberste Kork wird nicht zu genau aufgesetzt, um einen hinreichenden Sauerstoffzutritt zu ermöglichen. Der so zugerichtete Apparat hat ein Gewicht von etwa 100 Grammen. Er rotirt trotz des grösseren Gewichtes besser als das Rad für sich. Zur Bewegung des Apparates verwende ich das Wasser mehrerer durch Heber mit einander verbundenen grossen Flaschen, die 8—9 Fuss über dem Apparate aufgestellt sind, und von denen das Wasser in einem Kautschukrohr abströmt, an dessen Ende sich ein ausgezogenes Glasröhrchen befindet[1]. Letzteres muss selbstverständlich während des Versuches fixirt werden. Man stellt es am besten so auf, dass der Wasserstrahl etwa senkrecht die Flächen trifft. Zur Vermeidung des Stosses ist die völlig senkrechte Richtung zu vermeiden. Durch einige Versuche wird man es leicht dahin bringen, die passendste Richtung für den auffallenden Strahl ausfindig zu machen. — Es dürfte nicht ganz überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass für die Bewegung dieses Apparates nur reines, von mechanischen Verunreinigungen freies Wasser zulässig ist, weil sich sonst nach einigen Stunden die feine Ausflussröhre verlegt. Es ist unter allen Umständen sehr vortheilhaft, die Enden aller Heberohre des Apparates mit Mousselin zu umbinden, um nur reines Wasser zur Ausflussröhre gelangen zu lassen. — Zur Regelung der Ausflussgeschwindigkeit bringt man am Kautschukrohr einen Quetschhahn an. Es ist dann leicht, die Rotationsgeschwindigkeit von 100 Umdrehungen in der Minute auf 200 zu steigern oder bis auf 40 abzumindern.

Bei vielen der angeführten Versuche hat der Assistent des Laboratoriums, Herr Melch. Hock, auf das eifrigste mitgewirkt. Ich sage ihm hiermit meinen besten Dank.

---

[1] Nunmehr besitzt mein Laboratorium ein hochstehendes grosses Wasserreservoir zur Speisung der Wasserluftpumpen etc., das begreiflicherweise für die Rotationsversuche noch bessere Dienste leistet.

*Aus der Versuchs-Station zu Nancy.

Ueber die Rolle der organischen Bodensubstanzen in den Processen der Pflanzenernährung. Von **L. Grandeau**, Vorstand der Station[1]).

Das Referat bezieht sich auf die Studien des Verfassers an Russischen Schwarzerden.

Voluminöse Proben eines verticalen 3 Meter tiefen Einschnittes standen dem Verf. zu Gebote, welche zu Uladowka in Podolien auf Grandeau's Veranlassung genommen waren.

Der Boden hatte niemals Dünger irgend welcher Art empfangen, wurde in dreijährigem Turnus bebaut und lieferte seit langen Jahren 18 Hectol. Getreide, 22 Hectol. Hafer und 30,000 Kilogrm. Runkelrüben pro Hectar.

Die chemische Zusammensetzung des betreffenden Bodens, nach den gebräuchlichen Methoden bestimmt, gab keine Rechenschaft über dessen andauernde Fruchtbarkeit; der Verf. ging daher näher auf die Ursachen der letzteren ein, und die Resultate dieser Discussion sind folgende.

Ihre Farbe, und wahrscheinlich ihre Fruchtbarkeit, verdankt die schwarze Erde einer eigenthümlichen Verbindung organischer Substanzen mit Kieselerde, Phosphorsäure, Eisen, Kalk und Magnesia.

Diese Verbindung ist im Boden aller Wahrscheinlichkeit nach mit den Erdbasen vereinigt, und die so constituirte complexe Substanz kann in ihrem natürlichen Zustande weder durch Wasser noch durch Säuren oder alkalische Lösungen entzogen werden. Man muss zuvörderst die Verbindung zerstören, in welcher dieselbe sich befindet.

Es lässt sich dabei folgendermassen verfahren: Man bringt die Erde mit einer schwach sauren Flüssigkeit in Contact, wäscht mittelst Deplacirung, um den Ueberschuss an Säure zu entfernen, durchfeuchtet die Masse mit Ammoniak und erschöpft den Boden durch wiederholte Waschungen mit ammoniakalischem Wasser. Die schwarze Substanz löst sich, die Erde entfärbt sich vollständig und erfährt zugleich bedeutende Modificationen ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. Die so erhaltene tiefbraune Flüssigkeit, mit den gewöhnlichen Reagentien auf PO_5, Fe_2O_3, MgO, CaO, SiO_3 behandelt, verräth die Anwesenheit keines dieser Körper: eine Thatsache, welche mit den Beobachtungen Th. von Saussure's in seinen Untersuchungen über die Ackererde im Einklang steht.

[1]) Nach den Comptes rendus Bd. LXXIV (1872) 988.

Wird diese Flüssigkeit zur Trockne verdampft, so giebt sie einen schwarzen, glänzenden, brüchigen, in Alkalien löslichen Rückstand. Geglüht hinterlässt diese Kohle einen schlackenartigen rothen Rückstand, dessen Farbe und Gewicht nach der Natur des Bodens, dem er entstammt, wechselt, und der dem Verf. zwischen 2 und 60 Proc. seines Gewichts an Asche gegeben hat. In NO_5 löst sich der Rückstand zum Theil, und dieser lösliche Theil besteht aus Phosphaten von Eisen, Mangan, Kalk, Magnesia und Kali. Der in NO_5 unlösliche Theil wird vollständig angegriffen durch SO_3HO; er besteht aus Eisensilicat mit etwas Kalksilicat. Der Verf. erinnert hierbei an die Rolle, welche Thenard 1858 den Silicaten als Auflösungsmitteln der Phosphate im Boden zugewiesen habe.

Wie man sieht, löst also das Ammoniak unter gewissen Umständen im Boden die Eisen- und Kalkphosphate, die Magnesia und Kieselsäure in einer Verbindungsform, welche die Chemie zur Zeit nicht zu reproduciren vermag.

Die Schwarzerde, welche Grandeau untersuchte, enthielt 0,20 Grm. PO_5, von denen 0,16 Grm. = 80 Proc. in einem Zustande sind, der sie, wie man weiterhin sehen wird, für die Pflanzen leicht assimilirbar macht. Die Russische Erde giebt pro Kilogrm. 42 Grm. dieser schwarzen Substanz, welche beim Glühen 21 Grm. Asche hinterlässt.

Eine Vergleichung der Analysen verschiedener Bodenarten mit den von ihnen gewährten landwirthschaftlichen Erträgen zeigt, dass keine Beziehung besteht zwischen der Fruchtbarkeit eines Bodens und seinem Reichthum an in H_3N löslichen Stoffen (insbesondere PO_5 in jenem besonderen Zustande).

Zur Auflösung der im Boden mit den Erdbasen verbundenen organischen Substanz behufs ihrer Bereitstellung für die Pflanzenwurzeln bedarf es nach Grandeau keiner energischen Säure, wie HCl; eine (selbst verdünnte) Oxalsäure schon vermag die in Ammoniak lösliche Substanz in der Russischen Erde in Freiheit zu setzen. Behandelt man die schwarze Erde mit Oxalsäure, dann mit Wasser und endlich mit Ammoniak, so erhält man die braune, PO_5, Fe_2O_3, CaO, MgO, SiO_3 enthaltende Lösung ebenso wie durch Salzsäure. Freie CO_2 vermag die Oxalsäure nicht zu vertreten, wohl aber, sofern sie an eine alkalische Basis, namentlich Ammoniak, gebunden ist. Eine verdünnte Lösung dieses Salzes, welche eine Schicht Schwarzerde langsam durchzieht, spielte nach einander die Rolle einer Säure und einer Basis gegen die fragliche schwarze Materie. (Deherain hat [Compt. rend. XLVII, 988] seinerseits constatirt, das das kohlensaure Ammoniak dem Boden die in CO_2 unlöslichen Phosphate entzieht.) Zunächst wird das Carbonat zersetzt, seine CO_2 bindet den Kalk, der die schwarze Substanz des Bodens unlöslich

macht; das frei gewordene Ammoniak löst die vom Kalk befreite schwarze Substanz; der Boden entfärbt sich, die tiefbraune Substanz, getrocknet und geglüht, giebt einen rothen Rückstand (PO_5, Fe_2O_3, CaO, MgO, SiO_3) ganz dem oben beschriebenen analog. Man darf hiernach vermuthen, dass das kohlensaure Ammoniak das wahre natürliche Agens im Boden sei, welches Eisen, Phosphorsäure, Kieselsäure, Kalk und Magnesia auflöst, die sich in dem hier erörterten besonderen Zustande im Boden befinden. Der Verf. fügt hinzu, dass der Stalldünger, ebenso behandelt, wie die Erde, Lösungen giebt, welche in jeder Beziehung der ammoniakalischen Lösung der Schwarzerde vergleichbar sind.

Ueber die Bedeutung der Ergebnisse dieser Untersuchungen für die Vegetation hat der Verf. directe Versuche eingeleitet, die indess noch nicht abgeschlossen sind. Von Interesse erscheint dagegen das Verhalten des schwarzen Bodenauszugs im Dialysator. In das innere Gefäss wurde eine Lösung der schwarzen Substanz gebracht, welche beim Glühen 53 Proc. mineralischen Rückstands ergab (bezogen auf das Gewicht der getrockneten schwarzen Substanz). Nach 36 Stunden wurde die äussere Flüssigkeit (destillirtes Wasser), welche vollkommen farblos geblieben war, eingedampft und der Rückstand analysirt. Letzterer enthielt keine kohlige Substanz; er bestand aus Eisen-, Mangan-, Kalk-, Magnesia-Phosphaten, mit einem Worte aus den Substanzen der schwarzen Bodenlösung, abzüglich der organischen Stoffe. Die Flüssigkeit des inneren Gefässes wurde verdampft, der geglühte kohlige Rückstand ergab nur 8 Proc. Asche. 85 Proc. des ursprünglichen Gewichts an mineralischen Elementen hatten mithin die Membran durchsetzt, woraus der Verf. schliesst, dass die fraglichen Mineralstoffe (PO_5, Fe_2O_3, CaO, MgO etc.) sich in einem direct für die Pflanzen assimilirbaren Zustande befinden, oder dass sie wenigstens von den Wurzeln absorbirt werden können; und dass ferner die organische Materie des Humus nicht absorbirt wird und im Boden verbleibt. Der Verf. schliesst folgendermassen:

»Aus dem Gesammtresultat meiner Untersuchungen folgt: 1) dass die fruchtbaren Bodenarten die mineralischen Nährstoffe in der Form enthalten, in welcher sie uns der Stalldünger und insbesondere der Harn darbietet; 2) dass die Fruchtbarkeit eines Bodens in geradem Verhältniss steht zu dem Reichthum an mineralischen Elementen, welchen die in Ammoniak lösliche organische Substanz des Bodens enthält; 3) dass die organischen Substanzen in der Natur das Vehikel der mineralischen Nährstoffe sind, dass sie dieselben dem Boden entziehen, um sie in einer unmittelbar assimilirbaren Form den Wurzeln der Vegetabilien dazubieten.«

F. N.

Wilhelm Wicke.

Nekrolog.

Von

Th. Mithoff und G. Drechsler[1].

Johann Anton Wilhelm Wicke wurde am 13. Februar 1822 in der Stadt Oldenburg geboren. Sein noch lebender Vater ist der jetzt pensionirte Oberlehrer an der dortigen Stadtknabenschule Friedrich Wicke. Den ersten Unterricht erhielt Wilhelm Wicke von seinem Vater; später besuchte er das Gymnasium seiner Vaterstadt. In beiden Schulen erwarb er sich die besten Zeugnisse, besonders wurden seine Pflichttreue und Ordnungsliebe stets lobend erwähnt. Da er das Lehramt zu seinem Lebensberufe erwählte, trat er Ostern 1837 im Alter von 15 Jahren in das Schullehrer-Seminar zu Oldenburg ein. Nach vollendetem dreijährigen Cursus in demselben würde er als zweiter Lehrer in Abbehausen in Butjadingen angestellt; doch verliess er, vom Marschfieber befallen, diese Stelle schon nach einem Jahre wieder und wurde Hülfslehrer an der Stadtmädchenschule in Oldenburg. Auf seinen Wunsch, sich im Schulfache weiter auszubilden, wurde ihm ein einjähriger Urlaub bewilligt, der später noch verlängert wurde, und so bezog er Michaelis 1848 das Carolinum in Braunschweig, wo er hauptsächlich die Vorlesungen der Professoren Uhde (seines früheren Lehrers in Oldenburg), Blasius und Otto besuchte. Unter dem Einfluss dieser verdienten Männer, denen W. stets liebevolle Erinnerung und treue Anhänglichkeit bewahrt hat, reifte hier in ihm der in seinen Folgen so glückliche Entschluss, sich ausschliesslich dem Studium der Chemie zu widmen, zu welchem Zwecke er Ostern 1850 die Universität Göttingen bezog.

Mit voller Kraft und Liebe und dem wissenschaftlichen Ernste des gereifteren Mannes vertiefte sich der schon 28jährige Student in das Studium der Chemie, in welchem er an Friedrich Wöhler den besten Führer und Berather fand. Neben der Chemie beschäftigte sich hier W. mit besonderer Vorliebe mit pflanzenphysiologischen und, durch Hausmann angeregt, mit geognostischen Untersuchungen.

Der Erfolg entsprach seinen Anstrengungen, und schon nach anderthalbjährigem Aufenthalte in Göttingen konnte er seinen Studien durc die Promotion zum Doctor der Philosophie im August 1851 mit de

[1]) Von den Verfassern aus dem Journal f. Landw. gütigst mitgetheil

Dissertation: »Ueber das Amygdalin und seine Verwandlungsproducte« einen gewissen Abschluss geben. — Wöhler, der Wicke's seltene Tüchtigkeit und Begabung schon früh erkannt hatte, fesselte ihn näher an sich, indem er ihn zu seinem dritten (Privat-) Assistenten erwählte und gewann ihn in der Folge ganz für die Universität, an welcher sich W. im August 1853 als Privatdocent für das Fach der Chemie habilitirte. Als solcher sollte er schon kurze Zeit nachher durch das Vertrauen seines grossen Lehrers den Wirkungskreis erhalten, in welchem er seine rastlose, mit dem schönsten Erfolge gekrönte Thätigkeit bis an sein Lebensende entfaltet hat.

Bald nach Eröffnung des landwirthschaftlichen Lehrcursus wurde nämlich auch ein agricultur-chemisches Praktikum an der Universität eingerichtet, Michaelis 1851. Ursprünglich mit dem pharmaceutischen, dann auf kurze Zeit mit dem physiologisch-chemischen Praktikum vereinigt, wurde es im Wintersemester $18^{53}/_{54}$ selbständig abgezweigt und unter W.'s Leitung gestellt, der dann im folgenden Semester, als dasselbe bei rasch wachsender Praktikanten-Zahl in ein besonderes Gebäude verlegt wurde, ganz zu diesem Laboratorium überging. — In welchem Sinne W. hier während mehr als 17 Jahren seine Wissenschaft lehrte, hat er selbst einmal mit bezeichnenden Worten in einem Aufsatze über das agricultur-chemische Laboratorium der Akademie Göttingen-Weende ausgesprochen.

»Tadeln muss ich es, wenn in einem agricultur-chemischen Praktikum ein anderer, besonders für die Landwirthe eingerichteter Lehrgang eingehalten wird, als der ist, welchen man überhaupt bei den Praktikern der Chemie verfolgt. Das scheint praktischer und nützlicher zu sein, führt aber doch zu keinem fruchtbaren Wissen. Es ist der nächste Zweck nicht der, den Schüler für sein Fach herzurichten, sondern sein Interesse im Allgemeinen zu wecken, seine Augen zu schärfen für die Naturerscheinungen, sein Nachdenken dafür anzuregen, die Wirkung auf ihre richtige Ursache zurückzuführen, ihn zu befähigen, die Erscheinungen um ihn her ihrem Wesen nach aufzufassen. Die Chemie ist nicht der Landwirthschaft wegen da, sie ist, wie jede Wissenschaft, sich selbst Zweck, ein angesammeltes geistiges Besitzthum. Wer die Chemie in wissenschaftlicher Weise erlernt hat, der findet die Anwendungen, deren sie auf das Leben und die verschiedenen Berufsarbeiten fähig ist, von selbst. Wer nur einen beschränkten Theil derselben hat kennen lernen, der ist auch in der Anwendung beschränkt. Er hat sich it einem Nothpfennig abfinden lassen, während er in den vollen esitz hätte treten und ein reicher Mann hätte werden können. Wer ch nicht mit der Chemie aus Liebe zu ihr als Wissenschaft behäftigen will, der bekümmere sich gar nicht darum, es ist für ihn

besser und für die Wissenschaft auch; sie wird dann von ihm nicht verkannt und missachtet werden!« —

Diese Liebe hat nun W. bei vielen seiner zahlreichen Schüler zu erwecken gewusst und durch den Einfluss seiner Persönlichkeit die Agriculturchemie und die praktischen Uebungen zu einer ganz hervorragenden Bedeutung in dem Lehrcurse der Akademie Göttingen-Weende gebracht, man darf wohl sagen, eine Reihe von Jahren hindurch sie zu dem eigentlichen Mittelpunkte desselben gemacht. Das Geheimniss dieses seltenen Erfolges liegt vor Allem in der Art und Weise, wie er sein Praktikum leitete, dass er es hier verstand, die Landwirthschaftsbeflissenen, die sich meistens in höherem Lebensalter, als die übrigen Studirenden der Universität, befinden und die nach einer oft nicht ganz vollendeten Schulbildung durch die darauf folgende mehrjährige Praxis der rein wissenschaftlichen Auffassung und Arbeit entfremdet sind, wissenschaftlich anzuregen, indem er sich fortwährend individuell mit ihnen beschäftigte, Fragen an sie richtete und sie zu Fragen veranlasste, kurz einen ununterbrochenen persönlichen Verkehr mit ihnen unterhielt, der sich auch über das Laboratorium hinaus auf häufige Excursionen und Conversatorien mit ihnen erstreckte.

W. besass die Lehrgabe in hervorragendstem Masse; ihre Uebung war ihm Bedürfniss und Freude. Sie wurzelte bei ihm in einem der schönsten Züge seines Charakters, der herzlichen Theilnahme an Anderen, die ihn trieb, sein Wissen mitzutheilen und dadurch zu nützen und zu fördern. In dieser persönlichen Theilnahme im lebendigsten Verkehr mit seinen Schülern, in der er sie nicht nur als Schüler, sondern als seine werdenden Freunde betrachtete, lag auch die Ursache des grossen Einflusses, den er auf die ganze sittliche Haltung seiner Schüler ausübte. Er, der ihnen so viel gab, durfte auch viel von ihnen fordern.

Den Einfluss, welchen W. durch den ungewöhnlichen Erfolg seiner Lehrthätigkeit seiner Professur und damit der landwirthschaftlichen Akademie verlieh, wusste er dadurch noch erheblich zu steigern, dass er, mit aufmerksamem Blicke die Interessen der praktischen Landwirthschaft und besonders die chemischen Tagesfragen verfolgend, welche die Praxis beantwortet zu sehen wünscht, stets mit den Landwirthen der Provinz und über dieselbe hinaus in reger persönlicher Verbindung stand, in ihren Wirthschaften sich orientirte, für sie chemische Analysen ausführte, durch klare, fassliche Vorträge in den landwirthschaftlichen Vereinen Belehrung verbreitete und so seiner Wissenschaft bei den Praktikern Vertrauen und Eingang verschaffte.

Nicht nur die Universität, die landwirthschaftliche Akademie und die Wissenschaft überhaupt betrauern daher den frühen Tod des

trefflichen Lehrers und Gelehrten, auch die praktischen Landwirthe fühlen schmerzlich den Verlust des Freundes und unermüdlichen Förderers ihres Gewerbes.

Im engsten Zusammenhange mit der bisher geschilderten Wirksamkeit W.'s und dieselbe in wissenschaftlicher Beziehung wesentlich ergänzend, stand seine grosse literarische Thätigkeit, über die im Zusammenhange am Schlusse berichtet werden soll.

Es ist schon oben darauf hingewiesen, dass die seltenen Eigenschaften, die W. als Lehrer und Gelehrten auszeichnen, im innigsten Zusammenhange mit den Seiten seines Wesens stehen, die ihn allen Menschen, mit denen er in nähere Beziehung trat, so verehrungswerth machten. Jene herzliche Theilnahme an seinen Schülern war nur eine einzelne Aeusserung der allgemeinen Liebe zu seinen Mitmenschen, die überhaupt den tiefsten Grund und die stärkste Kraft seiner ganzen Persönlichkeit bildet und sich in allen Verhältnissen als Pietät und Freundschaft in Freundlichkeit, Selbstverleugnung und Opferwilligkeit offenbarte.

W. war ein braver, rechtschaffener Charakter, ein Feind alles Scheines, aller Unwahrheit, alles Gemeinen, das er bekämpfte, wo er es antraf, voller Begeisterung für alles Edle und Schöne, dessen er sich freute im Menschen, in der Kunst und der Natur. Höchst einfach in seinem Leben und Wesen, allein durch eigne Anstrengung zu Bedeutung gelangt, war er von seltener Bescheidenheit, voller Verehrung für seine alten Lehrer. Bei einer Arbeitsamkeit, die seine ganze Zeit auszufüllen schien, führte er für seine Freunde erkennbar ein tiefes poetisches, zugleich wahrhaft kindliches Gemüthsleben. W. ist trotz seiner grossen Empfänglichkeit für das Glück des Familienlebens unverheirathet geblieben. Obschon er Ersatz suchte und fand im nahen innigen Verkehr mit einzelnen befreundeten Familien, wo er namentlich auch mit den Kindern treue Freundschaft schloss, war doch zu befürchten, dass er mit zunehmenden Jahren den Mangel der eignen Familie immer schwerer empfinden würde. Sein früher Tod hat ihn glücklich vor einem vereinsamten Alter bewahrt.

W.'s Lebensweise war eine höchst einfache, fast ascetische. Im Sommer und Winter stand er früh gegen 5 Uhr auf, machte einen Spaziergang und widmete dann fast den ganzen Tag seinem Lehrberufe; der Abend war literarischen Arbeiten gewidmet. An schönen Sommer- und Winternachmittagen machte er gern, meist allein, weitere Spaziergänge, die er aber stets durch Beobachtungen oder ammlung von Naturgegenständen nutzbar zu machen suchte. Die hwärmerische Liebe für die Natur bildete einen der anziehendsten üge seines Wesens und war für ihn der Quell grosser Freuden. Ganzen sehr eingezogen lebend, war W. doch im geselligen Kreise

befreundeter Collegen und praktischer Landwirthe stets ein fröhlicher, für jeden Scherz empfänglicher Genosse.

Bei W.'s einfacher, streng geregelter Lebensweise und dem kräftigen Körper, der keine Krankheit kannte, hätte man hoffen dürfen, dass ihm ein langes Leben geschenkt sei. Allein im Herbst 1870 wurde er von einer schweren Herzkrankheit befallen, welche von Anfang an eine gänzliche Herstellung aussichtslos machte. Als er sich nach langem schweren Leiden dem Anscheine nach wieder etwas zu erholen begann, trat die Lungen-Tuberkulose auf, die dann schnell diesem thätigen, reichen Leben ein frühes Ziel setzte. Sein Tod erfolgte in der Nacht vom 5. auf den 6. Juni 1871.

W. hinterlässt ein ehrendes Andenken in der Universität Göttingen, der er mit grösster Treue und Hingebung gedient hat und einen geachteten Namen in der Wissenschaft, die er stets heilig gehalten hat. Seine vielen Freunde und Schüler werden ihn lange schmerzlich vermissen und ihm eine treue Erinnerung bewahren. — Friede seiner Asche!

M.

Um einen Ueberblick über Wicke's literarische Thätigkeit und Einsicht in die Art und Richtung seines schriftstellerischen Wirkens zu gewinnen, wird es zweckmässig sein, zunächst seine Arbeiten, soweit sie haben ermittelt werden können, chronologisch geordnet vorzuführen.

1852.

1. Ueber das Amygdalin u. seine Verwandlungsproducte. Inaugural-Dissertation zur Erlangung der philos. Doctorwürde. Göttingen, Huth.
2. Metallreductionen auf Phosphor und Schwefel. Annalen der Chemie u. Pharmacie Bd. 82.
3. Zur Physiologie der Spiräen. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 83.

1853.

4. Beobachtungen über das Phosphorsulphurat. Ann.d.Chem.u.Pharm. Bd.86.
5. Analyse des Gehäusedeckels der Helix pomatia. Daselbst » 87.
6. Analyse eines Trochus-Deckels. Daselbst Bd. 87.
7. Fumarsäure in Corydalis bulbosa. Daselbst Bd. 87.
8. Anwendung v. Kupfervitriol zur Conservirung v. Thierbälgen. Das. Bd. 88.
9. Das Arsen, eine chemische Excursion. Deutsches Museum v. Prutz No. 46.

1854.

10. Aconitsäure in Delphinium consolida (Rittersporn). Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 90.
11. Analyse von fossilem Elfenbein. Daselbst Bd. 90.
12. Oxalsaure Salze von Baryt und Strontian. Daselbst Bd. 90.
13. Propylamin in den Blüthen von Cartaegus oxyacantha. Daselbst Bd. 9[illegible].
14. Neues Vorkommen der spirigen Säure. Daselbst Bd. 91.

1855.

15. Ueber angeblichen Cyangehalt d. Kali carb. tart. Ann. d. Ch. u. Ph. Bd. 94.
16. Saures schwefeligsaures Quecksilberoxyd. Daselbst Bd. 95.
17. Analyse der Lüneburger Infusorienerde. Daselbst Bd. 95.
18. Zur Analyse des molybdänsauren Bleioxyds und dessen Anwendung als Reagens auf Phosphorsäure. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 95.
19. Aschenanalyse von Hechtschuppen. Daselbst Bd. 95.
20. Analyse der Eischale vom Alligator sclerops. Daselbst Bd. 95.
21. Ueber quantitative Bestimmungen des Zuckers im diabetischen Harne. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 96.
22. Ueber den Verwitterungsprocess. Journal f. Landwirthschaft S. 9.
23. Ueber den kohlensauren Kalk. Daselbst S. 329.
24. Das Lüneburger Infusorienlager. Daselbst S. 492.

1856.

25. Vermischte Notizen. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 97.
    [1. Ueber Granatguano.
    2. Analyse zweier Mergel aus dem Lüneburgischen.
    3. Zur Physiologie der Chrysomela aenea.
    4. Aschenanalyse von Equisetum hyemale.
    5. Analyse der Eischale vom Strauss.]
26. Ueber Wasser und Fettgehalt der Ziegenmilch zu verschiedenen Zeiten. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 98 und Journ. f. Landw. S. 121.
27. Darstellung v. reinem Silber aus kupferhaltigem. Ann. d. Ch. u. Ph. Bd. 98.
28. Ueber das Superphosphat der aufgeschlossenen Knochen. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 99 und Journ. f. Landw. S. 345.
29. Quantitative Bestimmung des Chlorgehalts im Chlorwasser. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 99.
30. Mittheilungen über Granatguano. Journal f. Landw. S. 44.
31. Der Gyps und seine Anwendung in der Landwirthschaft. Journal f. Landw. S. 100 u. 175.
32. Analyse eines Mergels aus der Umgegend v. Immenrode. Journ. f. L. S. 123.
33. Die Kieselsäure. Journal f. Landw. S. 357.
34. Besprechung der Schrift: Anleitung zur qualitativen u. quantit. Analyse des Harns, von Neubauer und Vogel. Gött. gel. Anz. Stück 93. 94.

1857.

35. Anleitung zur chemischen Analyse; nebst Beispielen für Anfänger und Geübtere. (Braunschweig, Schwetschke und Sohn.)
36. Ueber Granat- und Peru-Guano; Mittheilungen und Rathschläge. Journal f. Landw. S. 29.
37. Analyse des sogenannten Lenglerer Mergels. Journal f. Landw. S. 406.
38. Ueber salpetersaure Salze, speciell Chilisalpeter. Daselbst S. 421.
39. Besprechung der Schrift: Mittheilungen u. Vorschläge aus dem Bereiche der Agriculturchemie von Reinsch. Gött. gel. Anz. Stück 53. 54.
40. Anzeige der Schrift: Anleitung znr chemischen Analyse von Wicke. Gött. gel. Anz. Stück 120 und 1858 Stück 5.

1858.

41. Ueber Reismehl als Viehfutter. Journal f. Landw. S. 114.
42. Besprechung der Schrift: Ergebnisse landw. etc. Versuche an der Station des Generalcomité des bayr. landw. Vereins in München. 1. Heft. Gött. gel. Anz. Stück 5, 200.

43. Besprechung der Schrift: Bodenkunde von Trommer. Gött. gel. Anz. Stück 201, 202 u. 203.
44. Ueber das Pigment in den Eischalen der Vögel. Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen No. 25.

1859.

45. Blei im Filtrirpapier. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 112.
46. Ueber Bleivergiftungen durch Schnupftabak. Zeitschrift für rationelle Medicin von Henle und Pfeuffer.
47. Die Löninger Infusorienerde. Landw. Blatt f. das Herzogthum Oldenburg, Jahrg. 7, No. 5.
48. Veränderungen in der Einrichtung der Aborte. Oldenburg. Gemeindeblatt No. 21.
49. Wie kann die Düngerproduction grösserer Städte am vortheilhaftesten der Landwirthschaft nutzbar gemacht werden? Journal f. Landw. S. 1.
50. Literarischer landw. Jahresbericht für 1858. Daselbst S. 247.
51. Ueber einen metamorphosirten Guano. Daselbst S. 268.
52. Einfache Bestimmung des kohlens. Kalks im Mergel. Daselbst S. 402.
53. Vorkommen von Coelestin in einer Mergelgrube bei Wassel. Nachrichten von der k. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen 1860, No. 2.

1860.

54. Analyse der Schuppen vom Gürtelthier. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 113.
55. Ueber den Oelgehalt des vorigjährigen Rapses. Journal f. Landw. S. 151.
56. Mittheilungen a. d. agriculturchemischen Laboratorium. Daselbst S. 233.
    1. Ueber Rapskuchen, Sesamkuchen, Cocosnusskuchen.
    2. Analyse einer Braunkohlenasche.
    3. Ueber den Jarvis- und Bakerinseln-Guano.
    4. Ueber die Entwickelung der diesjährigen Rapskörner.
    5. Analyse des Bolivianischen Guano.
    6. Beitrag zur Geschichte des Knochenhandels.
57. Briefliche Mittheilungen über:
    1. den Oelgehalt des Rapses.
    2. Sesamöl und Sesamkuchen.
    3. Cocosnussölkuchen. Landw. Blatt f. d. Herzogthum Oldenburg.

1861.

58. Ueber die Vertilgung der Feldmäuse. (Göttingen, Dieterich.)
59. Ueber das Vorkommen und die physiologische Verwendung der Kieselsäure bei den Dicotyledonen. Botanische Zeitung Jahrg. 19, No. 16; Journal f. Landw. S. 157.
60. Besprechung der Schriften:
    1. Ueber das Studium der Chemie von Erdmann.
    2. Die landwirthschaftl. Akademie Proskau. Gött. gel. Anz. Stück No. 5.
61. Welche Mittel sind die geeignetsten, um landwirthschaftl. Kenntnisse unter dem Bauernstande zu verbreiten? Was vermögen in dieser Beziehung Ortsvereine und Ertheilung von landw. Unterricht in den Volks- Fortbildungs- u. Gewerbeschulen zu leisten. Journal f. Landw. S. 1.
62. Mittheilungen aus dem agriculturchem. Laboratorium. Daselbst S. 113
    7. Ueber den Oelgehalt des Rapses von 1860.
    8. Zur quantitativen Bestimmung des Kalkes.
63. Literarischer Jahresbericht für 1859 u. 1860. Journal f. Landw. S. 324.
64. Untersuchung eines unfruchtbaren Bodens aus Bederkesa. Daselbst S. 407

65. Guanountersuchungen. Journal für Landwirthschaft S. 413.
66. Ueber krankh. Erschein. in d. Rapsfeldern Ostfrieslands. Daselbst S. 475.

1862.

67. Beobachtungen an Chenopodium vulvaria über die Ausscheidung von Trimethylamin. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 124. Nachrichten v. d. k. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen No. 19.
68. Weitere Beobachtungen über das Vorkommen u. die physiologische Verwendung der Kieselerde im Pflanzenreiche. Journal f. Landw. S. 137.
69. Mittheilungen aus d. agriculturch. Laboratorium. Daselbst S. 363 u. 521.
    9. Ueber Verwendung und Zusammensetzung des Basaltschlammes.
    10. Versuche über d. Bestimmung d. wasserhaltenden Kraft eines Bodens.
    11. Analyse eines Teichschlammes.
    12. Ueber die sogen. norddeutsche Kreide von Ilten.
    13. Untersuchungen von Bodenarten aus der Lüneburger Haide.
    14. Analyse eines Gerste-Futterschlammes.
    15. Untersuchung des sehr nahrhaften Marschheues von Poa maritima.
    16. Urbarmachung im Rheinthal.
70. Untersuchungen von Bodenarten aus der Oldenburger Marsch. Journal für Landwirthschaft S. 377.
71. Literarischer Jahresbericht für 1861. Daselbst S. 455.

1863.

72. Ueber die Bodenarten der Insel Borkum und ihre Benutzung. Journal für Landwirthschaft S. 99.
73. Mittheilungen a. d. agriculturchem. Laboratorium. Daselbst S. 117 u. 344.
    17. Ueber d. Einwirkung d. Pflanzenwurzeln auf das Eisenoxyd d. Bodens.
    18. Analysen vulkan. Aschen u. d. Verwendung derselben als Düngemittel.
    19. Mergelanalysen.
    20. Ueber die aufschliessende Wirkung der Jauche und des Wassers auf gedämpftes Knochenmehl.
74. Literarischer Jahresbericht für 1862. Journal f. Landw. S. 298.
75. Ueber die erratischen Gesteine, ihre technische Verwendung und ihre Bedeutung für den Boden. Journal f. Landw. S. 332.
76. Die Desinfection der Viehtransportwagen auf den Eisenbahnen und der für den Viehtransport bestimmten Schiffe. Journal f. Landw. S. 351.

1864.

77. Wicke und Wöhler, über ein neu aufgefundenes Meteoreisen. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 129.
78. Besprechung der Schrift: Ueber Bodenerschöpfung etc. von Schultz-Schultzenstein. Gött. gel. Anz. Stück 17.
79. Besprechung der Schrift: Carl von Wulffen, von Dr. Stadelmann. Gött. gel. Anz. Stück 23.
80. Ueber das allgemeine Vorkommen des Kupfers im Boden und in den Pflanzen. Nachr. v. d. k. Ges. d. Wissensch. zu Gött. No. 13; Journal f. Landw. S. 379.
81. Ueber die Helmcultur auf der Ostfriesischen Insel Borkum. Journal f. Landw. S. 145.
82. Mittheilungen a. d. agriculturchem. Laboratorium. Daselbst S. 157 u. 376.
    21. Ueber die sogen. »Meergeile« am Dümmersee.
    22. Analyse des Nilschlammes.
    23. » von Shoddy (Wollabfällen).
    24. » des Taubenmistes.

25. Getrockneter seebeschädigter ächter Peru-Guano.
26. Ueber das allgemeine Vorkommen von Kupfer im Boden und in den Pflanzen.

83. Das agriculturchemische Laboratorium der landw. Akademie der Universität Göttingen. Journal f. Landw. S. 314.
84. Der Sollingsboden u. seine Cultur durch den Lenglerer Mergel. Journ. f. Landw. S. 357.
85. Wurzelverwachsungen beim Klee u. ihre muthmasslichen Folgen. Journ. f. Landw. S. 394.
86. Literar. landw. Jahresbericht für 1863. Journ. f. Landw. S. 473.
87. Sollte wohl der engl. Weizen in manchen Wirthschaften im letzten Frühjahr zu früh untergepflügt sein? Hannov. Landw. Ztg. Jahrg. 17. No. 391.
88. Ueber den englischen Weizen. Daselbst No. 400.
89. Die »grünen« oder »Heiligenstädter Kartoffeln«. Daselbst No. 402.

1865.

90. Mittheilungen a. d. agriculturch. Laboratorium. Journ. f. Landw. S. 461.
    27. Ammoniakalisches Superphosphat aus seebeschädigtem echten Peru-Guano.
    28. Ueber Teichschlamm.
91. Die Raupen der Graseule (Charaeas graminis). Journal f. Landw. S. 467.
92. Ueber künstliche Futtermittel. Hannov. Landw. Ztg. Jahrg. 18. No. 417.

1866.

93. Allgemeine Verbreitung des Kupfers im Erdboden, in den Pflanzen und Thieren. Landw. Versuchs-Stationen Bd. 8. S. 59.
94. Steinsalz u. kohlensaures Ammoniak als Concretionen im Guano. Landw. Versuchs-Stationen Bd. 8. S. 306.
95. Das agriculturchemische Laboratorium der landw. Akademie Göttingen-Weende. Landw. Versuchs-Stationen Bd. 8. S. 480[1]).
96. Mittheilungen a. d. agric. Laborat. Journ. f. Landw. S. 124, 266, 376, 525.
    29. Palmkuchen als Viehfutter.
    30. Ausgedehnte Anwendung des Mergels in Ostfriesland.
    31. Granat-Guano.
    32. Die Abfälle bei der Gelatinefabrikation.
    33. Ueber Guanoknollen.
    34. Fleischmehl aus der Fabrik zu Linden bei Hannover.
    35. Der animalisirte Kalk oder Mosselmann'sche Dünger und die directe Abfuhr des städtischen Düngers.
    36. Ueber die sogen. Phosphatknollen in dem Eisenerze von Gross-Bülten und Adenstedt (Landdrostei Hildesheim). Nachr. v. d. k. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen No. 13.
    37. Anwendung und Untersuchung zweier Mergel aus der Gegend von Cloppenburg, Grossherzogthum Oldenburg.
97. Gewinnung u. Verwendung des städtischen Düngers. Hannov. Landw. Ztg. Jahrg. 19. No. 434.
98. Analyse eines sogen. »Scheideschlamms« aus der Trink'schen Schlammpresse. Daselbst No. 437.

---

1) Die späteren Jahrgänge unserer Zeitschrift enthalten ausserdem mancl schätzbare wissenschaftliche Mittheilung aus **Wicke's** Laboratorium in d Vegetationsversuchen von **E. Hampe** und **P. Wagner** mit wässerig Nährstofflösungen. F. N.

99. Werthvoller Mergelfund im Deister. Hann. Landw. Ztg. Jahrg. 19. No. 438.
100. Landwirthschaftliche Benutzung des Sägemehls. Daselbst No. 439.
101. Die Larven von Cassida nebulosa als schädliche Thiere auf den Rübenfeldern von Thiedenwiese bei Pattensen. Daselbst No. 439.
102. Steinsalz u. kohlens. Ammoniak als Concretionen im Guano. Das. No. 443.
103. Die wissenschaftliche und technische Bedeutung der Nordsee-Fischerei-Gesellschaft. Daselbst No. 446.
104. Den Handel m. phosphorsäurehaltigen Düngemitteln betr. Daselbst No. 447.
105. Controle-Analysen der Düngstoffe aus Knochen von der Dampfmühle Dratum bei Melle. Daselbst No. 448.
106. Ein neuaufgefundener Mergel am Deister. Daselbst No. 453.
107. Analyse von gedämpftem Knochenmehl aus der Fabrik des Hrn. Mammen in Oldenburg. Landw. Blatt für das Grossherzogthum Oldenburg.
108. Marschboden von Peters-Groden. Daselbst No. 15.
109. Mittheilungen aus dem agriculturchem. Labor. zu Göttingen. Daselbst.
110. Thonlager und Thonmergel im Kirchspiel Rastedt. Daselbst.
111. Ueber die Eigenthümlichkeiten des Haidebodens von Langförden und seine Zusammensetzung. Daselbst.

1867.

112. Mittheilungen a. d. agriculturch. Labor. Journ. f. Landw. S. 120, 236, 360.
    38. Ueber das Vorkommen von phosphorsaurem Kalk in der Lahn- und Dill-Gegend.
    39. Die Thon'sche Poudrette.
    40. Zusammensetzung u. Futterwerth der nach dem Diffusionsverfahren erhaltenen Rückstände der Rübenzuckerfabriken.
    41. Mergeliger Untergrund von Eschen bei Aurich (Ostfriesland).
    42. Leimdünger.
    43. Kalkdünger.
113. Die Haide, ihre Bewohner und ihre wirthschaftliche Nutzung im nordwestlichen Deutschland. Journal f. Landw. S. 249. (Separatabdruck Dieterich'sche Univ.-Buchdruckerei, Göttingen.
114. Analysen zweier Dolomite von Ohsen. Hannov. Landw. Zeitung Jahrg. 20. No. 472.

1868.

115. Vortrag über die Frage: Welche Bedeutung hat die Düngung mit Stassfurter Kalisalzen für die Landwirthschaft. (Separatabdruck a. d. Protokollen der k. Landw. Gesellschaft zu Celle. Celle, Schweiger.)
116. Das Phosphoritvorkommen in Nassau. Nachr. von der k. Ges. der Wissenschaften zu Göttingen No. 13.
117. Eine Excursion nach dem schwimmenden Boden in Waakhusen. Journal f. Landw. S. 48.
118. Mittheilungen a. d. agriculturch. Laborat. Daselbst S. 106, 219, 370, 496.
    44. Mergel von Evendorf (Lüneburg).
    45. Das Mergellager der Stadenser Feldmark.
    46. Zusammensetzung und Futterwerth der Diffusionsrückstände aus der Zuckerfabrik Wulferstedt bei Neu-Wegersleben.
    47. Die Phosphoritlagerstätten in Nassau.
    48. Erdnusskuchen.
    49. Presspalmkuchen.
    50. Palmkuchenmehl.
    51. Estremadura-Phosphat und Superphosphat.
    52. Ein neues Lager Infusorienerde im Lüneburgischen.
    53. Benutzung des Schlammes der Flüsse für die Landwirthschaft.

119. Mergellager bei Cloppenburg. Landw. Bl. f. d. Grossherz. Oldenburg.
120. Vortrag über künstliche Düngemittel. Gehalten in d. Generalversammlung d. Landw. Vereins f. Bremen, 22. Novbr. 1868. (Bremen, Ordemann, 1869.)

1869.

121. Die Cloakenfrage. Vortrag in der Generalversammlung des Landw. Vereins für Bremen, 29. Novbr. 1869. (Bremen, Hilgerloh.)
122. Gottlieb Meyer, Klosteramtmann in Göttingen. Nekrolog. Journal f. Landw. S. 485.
123. Guano contra Superphosphat oder — So muss es kommen. Hannov. Landw. Zeitung Jahrg. 22. No. 503.
124. Die Phosphoritlager in Nassau. Hannov. Landw. Ztg. Jahrg. 22. No. 14.
125. Erdnusskuchen aus der Fabrik J. H. Hennecke und Söhne in Goslar. Daselbst No. 23.
126. Die Elster. Daselbst No. 24.
127. Ueber Plaggenwirthschaften. Daselbst No. 29.
128. Thun Kalk und Mergel solche Dinge? Daselbst No. 32.

1870.

129. Die käuflichen stickstoffhaltigen Düngemittel. Vortrag in der Generalversammlung des Landw. Vereins f. Bremen 21. Novbr. 1870.
130. Ueber die Zusammensetzung und den Nährwerth essbarer Pilze. Nachr. von der k. Gesellschaft d. Wissenschaften zu Göttingen, Stück No. 19.
131. Peziza ciborioides, ein den Rothklee verwüstender Pilz. Hannov. Landw. Zeitung Jahrg. 23. No. 1.
132. Düngung mit Kalisalz. Daselbst No. 3.
133. Der Farbstoff der Diatomeen. Daselbst No. 4.
134. Ueber die Spaltöffnungen der Pflanzen. Daselbst No. 8.
135. Der alte und der neue Guano. Daselbst No. 11.
136. Ueber Humus I. Daselbst No. 12.
137. Das einjährige Freiwilligenrecht und die landwirthschaftlichen Mittelschulen. Daselbst No. 13.
138. Ueber Humus II. Daselbst No. 13.
139. Die landwirthschaftlichen Fachschulen. Daselbst No. 15.
140. Botan. Untersuchungen käuflicher landw. Sämereien. Daselbst No. 16,
141. Analyse von Knochenmehl. Daselbst No. 21.
142. Die Fettbildung im Thierkörper. Daselbst No. 34.
143. Versuche mit dem Süvern'schen Desinfectionsmittel. Daselbst No. 36.
144. Ueber das Verhältniss der Harnsäure und des Guanins zur Vegetation. Hannov. Landw. Zeitung Jahrg. 23. No. 37.
145. Die Moule'schen Erd-Abtritte. Daselbst No. 38.
146. Ein Blick in die Geschichte der Chemie. Daselbst No. 41.
147. Ueber Milch, Molken und Milchwein. Daselbst No. 44.
148. Das Nord- oder Polar-Licht. Daselbst No. 45.
149. Gemeinnützige Notizen. (Ueber Geheimmittel.) Daselbst No. 48.
150. Ueber die bei der Verdauung thätigen Drüsensecrete und über die Verdauung der Fette. Daselbst No. 49.
151. Aus der letzten Winter-Versammlung des Central-Ausschusses der kgl. Landwirthschafts-Gesellschaft. Daselbst No. 52.
152. Butteruntersuchungen. Landw. Blatt f. Oldenburg 1870.
153. Malzkeime a. d. Brauerei von Hoyer u. Sohn in Oldenburg. Daselbst.
154. Ueber gedämpftes und ungedämpftes Knochenmehl. Daselbst.
155. Galinsoga parviflora. Vorkommen derselben in Oldenburg. Daselbst.

1871.

156. Malden-Guano-Superphosphat. Hannov. Landw. Ztg. Jahrg. 24. No. 1; Landw. Blatt f. Oldenburg Jahrg. 1871.
157. Mittheilung über die weitere Ausbreitung der Galinsoga parviflora (Franzosenkraut). Daselbst No. 3.
158. Verfälschtes Knochenmehl. Daselbst No. 4; Landw. Blatt f. Oldenburg.
159. Grüner und brauner Rapskuchen. Daselbst No. 9.
160. Ueber die Elementarzusammensetzung der Pflanzenfette und die verdauliche Fettmenge im Rauhfutter. Daselbst No. 10.
161. Ueber Düngercontrole. Daselbst No. 11.
162. Ueber den stagnirenden Zustand der regulirten Wirthschaften im Lüneburgischen. Daselbst No. 13.
163. Die Bedeutung des Kalis für die Pflanzen. Daselbst No. 18.
164. Cultur des Champignons. Daselbst No. 19.
165. Frankreichs Eierhandel und Hühnerzucht. Daselbst No. 23.
166. Einfluss des Lichtes und der Wärme auf die Stärkebildung im Chlorophyll. Daselbst No. 30.
167. Mergeliger Thon von Hundsmühlen, Vorkommen u. Analyse desselben. Landw. Blatt f. Oldenburg 1871.
168. Biertreber aus d. Brauerei von Hoyer u. Sohn in Oldenburg. Daselbst.
169. Papenburger Knochenmehl. Daselbst.

Die vorstehende Uebersicht zeigt zunächst, dass man Wicke's literarische Thätigkeit als eine sehr umfassende bezeichnen muss, namentlich wenn man bedenkt, dass der grösste Theil seiner Zeit der Lehrthätigkeit gewidmet war. (Unterweisung der Praktikanten im Laboratorium täglich ausser Sonnabend von 8—12 und von $^1/_2$3—5 Uhr.)

Dem Streben Wicke's, in den Kreisen der ausübenden Landwirthe die Erkenntniss zu verbreiten und zu befestigen, wie nothwendig es sei, »dass die wissenschaftliche Forschung die Begleiterin der landwirthschaftlichen Praxis werde«, kam eine seltene, man kann sagen bewundernswerthe Fähigkeit zu Hülfe, auch complicirte Erscheinungen in einer allgemein verständlichen, edel populären Sprache jedem, selbst dem nicht an wissenschaftliches Denken gewöhnten zum Verständniss zu bringen; es trat diese Fähigkeit besonders bei seinen mündlichen Vorträgen zu Tage; seine Zuhörer, junge und alte, hingen an seinem Munde; niemand merkte die Schwierigkeiten, die er zu besiegen hatte, und besiegte, jeder empfand die Genugthuung, alles vollkommen verstanden zu haben.

Aber auch seine Schriften zeugen von diesem Talente; sein Styl ist klar, lebendig; einfach, knapp und bestimmt, wo es nöthig ist; wenn er schildert, gewinnt seine Ausdrucksweise poetischen Schwung; zur Förderung des Verständnisses braucht er auch wohl Gleichnisse und Bilder, recht aus dem Leben gegriffene und naheliegende. Alle seine Schriften zeugen von einer liebevollen Hingabe

an den Gegenstand, den er behandelt, von dem Streben, den Stoff vollständig zu verarbeiten und seine Aufgabe, so weit es möglich ist, zu lösen; seine kleinen Mittheilungen haben meist die Tendenz anregend zu wirken, bekannte Erscheinungen und Thatsachen in ein neues Licht zu stellen, oder neue Entdeckungen, gewonnene Resultate der wissenschaftlichen Forschung in Beziehung zu setzen zum Leben, zur Praxis, sie nutzbar zu machen. —

Wicke's grösseres Werk: »Anleitung zur chemischen Analyse« (30 Bogen) hat er selbst in der Vorrede dahin charakterisirt, dass ihn bei dessen Ausarbeitung die Absicht, ein »durchaus praktisches« Buch zu schaffen, geleitet habe, und wir müssen gestehen, dass er diese Absicht vollkommen erreicht hat.

»Durchaus praktisch« ist nicht nur das Buch; »durchaus praktisch« waren Wicke's sämmtliche Arbeiten; durchaus praktisch war ja sein ganzes Wirken. Wenn seine edlen Geistes- und Herzenseigenschaften seinen Verlust tief schmerzlich machen für Alle, die mit ihm in näherer Berührung standen, so ist es seine Begabung nach dieser Richtung hin, die seinen Verlust fast unersetzlich und fühlbar macht in den weitesten Kreisen; die ihm aber auch die Liebe und Verehrung eingebracht Aller, denen er in Wort und Schrift Lehrer war, und die uns gewiss macht, dass er fortleben wird nicht nur in den Herzen und dem Gedächtniss derer, die ihn kannten, sondern fortleben wird über deren Dasein hinaus in seinen Werken.

Dr.

Fachliterarische Eingänge.

Ad. Strecker: Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie u. verwandter Theile anderer Wissenschaften. Unter Mitwirkung von A. Laubenheimer, Al. Naumann, F. Nies, F. Rose. Für 1869. 2. Heft. Giessen 1871. S. 481—960.

Jahrbücher für Volks- und Landwirthschaft. Herausgeg. v. d. Oekonom. Gesellschaft im Königr. Sachsen. X. Bd. 1. u. 2. Heft. Dresden 1872. 8. 174 S.

Dr. C. Karmrodt: Fünfzehnter Jahresbericht der Versuchs-Station des landw. Vereins für Rheinpreussen zu Bonn. Bonn 1872. 8. 23 S.

Prof. Alf. Cossa: Le stazione sperimentali agragie italiane. Publicazione dirette. I. 1. Mit 1 lith. Tafel. Torino 1872. 8. 80 S.

Descrizione del Laboratorio di chimica agraria della stazione sperimentale agraria di Torino. Mit 2 lith. Tafeln. Torino 1871. 8. 8 S.

Dr. C. F. Giebel: Zeitschrift f. d. gesammten Naturwissenschaften. N. F. 1871. Bd. III. Mit 5 Tafeln. Berlin 1871. 8. 563 S.

Dr. H. Settegast: Die landwirthschaftl. Fütterungslehre. Mit Abbildungen. Breslau 1872. 8. 383 S.

Derselbe: Separat-Abdruck des Vorwortes zur dritten Auflage des Werkes: Die Thierzucht. Breslau 1872. 8. 32 S.

Dr. Hugo Weiske: Beiträge zur Frage über Weidewirthschaft u. Stallfütterung etc. Breslau 1871. 8. 74 S.

Dr. Th. v. Gohren: Die Naturgesetze der Fütterung der landwirthschaftlichen Nutzthiere. Mit in den Text gedruckten Holzschnitten. Leipzig 1872. 8. 614 S.

Report of experiments undertaken by order of the board of trade to determine the relative values of unmalted and malted barley as food for stock. London 1868. 8. 138 S.

Dr. H. Werner: Der landwirthschaftliche Ertragsanschlag, die Wirthschaftsorganisation und Wirthschaftsführung. Breslau 1872. 8. 256 S.

Dr. J. Schroeder: Das Holz der Coniferen. Mit 11 Holzschnitten. Dresden 1872. 8. 67 S.

W. v. Laer: Der Moorrauch und seine Beseitigung. Münster i. W. 1871. 8. 72 S.

Martin Fries: Der Wiesenbau. Mit 1 lith Tafel. Stuttgart 1872. 8. 264 S.

Dr. O. Kohlrausch: Organ des Vereins für Rübenzucker-Industrie in der öster.-ungar. Monarchie. I. u. II. Heft. Wien 1872. gr. 8.

John Bennet Lawes: The agricultural chemistry. Turnip culture. London 1847. 8. 74 S.

— — Agricultural chemistry. Sheep-feeding and manure. Part I. 1849. 8. 76 S. (With tabular appendix in 1856.)

— — On the selection of artificial manures for the sugar cane. London 1864. 8. 8 S.

— — Report upon some experiments undertaken at the suggestion of Professor Lindley, to ascertain the comparative evaporating properties of evergreen and deciduous trees. London 1851. 8. 17 S.

— — Experimental investigation into the amount of water given of by plants during their growth. London 1850. 8. 28 S.

— — Experiments on the comparative fattening qualities of different breeds of sheep. London 1855. 8. 45 S.

J. B. Lawes and Dr. J. H. Gilbert: On the growth of wheat by the Lois Weedon system, on the Rothamstead soil, and on the combined nitrogen in soils. London 1857. 8. 38 S.

— — — — The effect of different manures on the mixed herbage of grassland. London 1863. 8. 36 S. Mit Tafel.

— — — — On the composition of oxen, sheep and pigs and of their increase whilst fattening. London 1861. 8. 58 S.

— — — — Report of experiments on the fattening of oxen at Woburn Park farm. London 1861. 8. 20 S.

— — — — On the equivalency of slarch and sugar in ford. London 1855. 8. 16 S.

Wanderversammlung Deutscher Agricultur-chemiker etc. betreffend.

Die unterzeichnete, von der VII. Wanderversammlung zu Dresden gewählte Commission beehrt sich den Herren Interessenten zur Kenntniss zu bringen, dass der Beschluss der erwähnten Versammlung:

»inskünftige mit den Versammlungen der Deutschen »Naturforscher und Aerzte als besondere Section sich »vereinigen zu wollen,«

den Geschäftsführern für die vom **12. bis 18. August c.** zu Leipzig tagende Naturforscherversammlung angezeigt worden mit dem Ersuchen, in das Programm der diesjährigen Versammlung eine

»**Section für landwirthschaftliches Versuchswesen**«

aufnehmen und mit den etwa erforderlichen Arrangements für diese Section den ältesten Vertreter der Agriculturchemie an dortiger Universität, Herrn Prof. Knop, beauftragen zu wollen.

Die neu zu bildende Section wird sich in jeder Beziehung dem Grundgesetz und den Gewohnheiten der Naturforscherversammlung gemäss gestalten.

Wir laden hierdurch die Mitglieder und Freunde der bisherigen Wanderversammlungen zu zahlreicher Theilnahme nach Leipzig ergebenst ein.

Einer vorherigen Anmeldung zu haltender Vorträge bedarf es nicht.

Etwaige besondere Wünsche oder Anträge in Bezug auf die Versammlung wolle man dem mitunterzeichneten Prof. Nobbe in Tharand gefälligst zugehen lassen.

Göttingen, Tharand und Hohenheim, im Juni 1872.

W. Henneberg. F. Nobbe. E. Wolff.

Die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Pflanzen.

Von

Dr. Julius Schroeder.

Der schädlichste Bestandtheil des Steinkohlenrauches und Hüttenrauches ist bekanntlich die schweflige Säure. Es ist dieses ein Resultat, welches aus den umfassenden Untersuchungen von A. Stöckhardt[1]) in Tharand ohne Zweifel hervorgeht. Weder die metallischen Gifte: das Arsen und Blei, durch die Blattorgane den Pflanzen beigebracht, noch die fein vertheilte Kohle, als künstlich hergestellter Russüberzug, vermochten für sich das normale Wachsthum zu alteriren, die schweflige Säure dagegen bewirkte, schon in sehr geringen Mengen der Luft beigemengt, Krankheitserscheinungen und Tod der Versuchspflanzen. Da die schweflige Säure eine so grosse Neigung besitzt, sich durch Sauerstoffaufnahme in Schwefelsäure umzuwandeln, so ist es von vornherein schon unwahrscheinlich, dass sie mit den meteorischen Niederschlägen dem Boden zugeführt, wirklich als solche bis zu den Wurzeln der Pflanzen gelangt und die letzteren auf diesem Wege schädigte. Die Versuche, welche Prof. Freïtag[2]) nach dieser Richtung hin anstellte, bestätigen eine solche Annahme vollkommen, und wir können daher die schädliche Wirkung ganz oder doch zum weitaus grössten Theil als eine durch die Blattorgane zu Stande kommende bezeichnen.

Zum Zwecke weiteren Ausbaues vorstehender Resultate wurden vom Verfasser im Herbste vorigen Jahres an der forst-

1) Untersuchungen über die schädliche Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches auf das Wachsthum der Pflanzen, insbesondere der Fichte und Tanne. Tharander forstl. Jahrb. Bd. 21, Heft 3.

2) Mittheilungen der landw. Akad. Poppelsdorf Bd. II, 1869, S. 34.

lichen Versuchs-Station zu Tharand eine Reihe von Untersuchungen angestellt. Es war hierbei zunächst das verschiedene Verhalten der Laub- und Nadelhölzer ins Auge gefasst, sodann aber auch das Bestreben möglichst dahin gerichtet, einige der physiologischen Bedingungen zu erforschen, welche den schädlichen Einwirkungen der schwefligen Säure zu Grunde liegen.

Den Inhalt dieser Arbeiten erlauben wir uns in Folgendem den Lesern dieser Zeitschrift mitzutheilen, indem wir dabei auf eine ausführlichere Darstellung im Tharander forstlichen Jahrbuch Bd. 22, Heft 3 hinweisen.

I. Aufnahme der schwefligen Säure durch die Blätter und Verhältniss dieser Aufnahme bei einem Laub- und Nadelholz.

Wenn nach den Untersuchungen von A. Stöckhardt die Nadeln und Zweigspitzen solcher Bäume, welche durch die Einwirkung des Hütten- und Steinkohlenrauches eingegangen waren, in ihrer Asche immer mehr Schwefelsäure aufwiesen, als die entsprechenden Theile gesunder und freiwillig abgestorbener Bäume, so lag der Schluss nahe, dass die schweflige Säure, wenn sie in dem Rauche auch in sehr geringer Menge vorhanden ist, dennoch aus demselben von den Pflanzen aufgenommen und im Organismus fixirt werde. Diese Aufnahme erfolgt wahrscheinlich ganz oder doch zum grössten Theil nur durch die Blattorgane, und mussten sich hier geringe Einwirkungen durch eine längere Zeit hindurch summiren, um zu dem betreffenden Resultate zu führen.

Es schien nun nicht ohne Interesse, zunächst in Frage zu ziehen, ob es nicht möglich sei, die Aufnahme der schwefligen Säure durch die Blätter durch ein Experiment nachzuweisen, bei Pflanzentheilen, welche mit dem Gase auch nur relativ kurze Zeit in Berührung gewesen. Ein solcher Versuch konnte zugleich in der Weise angelegt werden, dass sich die eventuell zu constatirende Aufnahme bei zwei in ihren Blattorganen physiologisch verschiedenen Pflanzen — bei einem Laub- und Nadelholz — in Vergleich ziehen liess. Zu diesem Zwecke wurde die

Tanne und Weisserle gewählt. Erstere als dasjenige Nadelholz, welches sich in der Natur den Einwirkungen des Rauches gegenüber mit am empfindlichsten erwiesen hatte, letztere als eins der widerstandsfähigsten unter den Laubhölzern.

Frisch abgeschnittene Zweige der beiden genannten Pflanzen wurden unter ein allseitig dicht schliessendes Glasgehäuse gebracht, dessen Inhalt sich zu 162000 Cubikcentimeter berechnete. In diesem Glasgehäuse verweilten die Aeste 36 Stunden, und wurde zur Erzeugung von schwefliger Säure gleich am Anfang des Versuches eine gewisse Menge mit Alkohol verdünnten Schwefelkohlenstoffes verbrannt, so dass die Luft im Gehäuse dem Volum nach $^1/_{1000}$ an schwefliger Säure enthielt. Solcher Verbrennungen oder »Räucherungen« wurden nach Ablauf einiger Zeit, sobald der Geruch nach schwefliger Säure sich ganz verloren hatte, später noch zwei ausgeführt. Schon nach einigen Stunden erschienen die Nadeln und Erlenblätter in ihrem Aussehen verändert, mattgrün und stellenweise ganz fahl. Bei den Tannenzweigen waren es besonders die jüngeren Nadeln an den heurigen Trieben, welche durch krankhaftes Aussehen sich hervorthaten. Nach Ablauf der 36 Stunden wurden die Aeste aus dem Gehäuse genommen und in ihnen sowohl, als in solchen Zweigen, welche nicht mit schwefliger Säure behandelt waren, zum Vergleich die Schwefelsäurebestimmungen der Aschen ausgeführt. Diejenige Menge an Schwefelsäure, welche in der ersteren mehr gefunden wurde, musste durch Aufnahme von schwefliger Säure in die Blätter eingedrungen sein.

Hier, wie bei allen folgenden ähnlichen Versuchen, wurde die abgewogene Trockensubstanz unter Behandlung mit salpetersaurem Ammoniak eingeäschert, die Asche in Salpetersäure gelöst und in üblicher Weise mit Chlorbarium die Schwefelsäure bestimmt. Durch das salpetersaure Ammoniak wurde jedem Verlust an Schwefelsäure bei der Verbrennung vorgebeugt, indem eine Reduction zu Schwefelalkali entweder nicht eintreten konnte, oder indem das letztere, sofern es gebildet war, durch Oxydation wieder in schwefelsaures Salz übergehen musste. Die Menge der in der Asche gefundenen Schwefelsäure wurde dann auf 100 Theile Trockensubstanz berechnet.

100 Theile Trockensubstanz enthalten Schwefelsäure:

Pflanzentheil.	I. Ohne Behandlung mit schwefliger Säure	II. Mit Behandlung mit schwefliger Säure.	I : II = 100 : x x =
Nadeln der heurigen Tannentriebe	0,1755	0,2355	134
Aeltere Tannennadeln . . .	0,2960	0,3395	114
Holz und Rinde der Tannenzweige	0,0426	0,1075	252
Erlenblätter	0,1310	0,5574	426
Holz und Rinde und Blattstiele der Erlenäste . . .	0,0568	0,0841	148

Um nun vergleichen zu können, wie gross die Aufnahme der schwefligen Säure bei der Tanne und Erle in Beziehung auf eine gleich grosse Blattoberfläche unter gleichen Verhältnissen sich gestaltet, wurden bei beiden Pflanzen Flächenbestimmungen ausgeführt. Die letzteren geschahen in üblicher Weise, indem die Blätter auf ein Papier von bekanntem Flächeninhalte gezeichnet, die umzeichneten Theile mit einer feinen Scheere ausgeschnitten und die so erhaltenen Stücke gewogen wurden. Zugleich wurde dann die Trockensubstanz der gezeichneten Blätter genau bestimmt, woraus sich eine mittlere Relation zwischen Trockensubstanz und Blattoberfläche berechnen liess.

In vorliegendem Falle entsprachen:

1 Grm. Trockensubstanz Erlenblätter . = 150,41 □Cm.[1]).
1 » » Tannennadeln = 92,64 »

Daraus berechnet:

1000 □Cm. { Erlenblätter = 6,65 Trockensubstanz
Tannennadeln = 10,78 »

Dem entsprechend gestaltet sich die Schwefelsäurezunahme der Trockensubstanz für 1000 □Cm. Blattfläche bei beiden Pflanzen.

Es enthalten an Schwefelsäure:

	10,78 Trockensubst. d. Nadeln jüngere	ältere.	6,65 Trockensubst. d. Erlenblätter.
Nach der Einwirkung der SO_2	0,0254	0,0366	0,0371
Vor der Einwirkung der SO_2	0,0189	0,0319	0,0087
Zunahme	0,0065	0,0047	0,0284

[1]) Oder doppelt 2 . 150,41 für Ober- und Unterfläche.

Rechnen wir 1 Liter schweflige Säure zu 2,866, so gestaltet sich die Aufnahme bei beiden Pflanzen folgendermassen:

1000 □Cm. Blattfläche nahmen auf CC. schweflige Säure:

Jüngere Tannennadeln	Aeltere Tannennadeln	Erlenblätter
1,8	1,4	7,9

Man sieht also, dass nach 36stündigem Verweilen in einer Atmosphäre mit $^1/_{1000}$ Volum an schwefliger Säure Erle und Tanne in ihre Blätter und ihre Axen von dem schädlichen Gase aufnehmen. Die gleiche Blattoberfläche bei der Erle zeigt dabei eine Absorption, welche im vorliegenden Falle fast 5mal so gross ist, als die bei der Tanne beobachtete Aufnahme.

Wir werden später Gelegenheit haben zu zeigen, dass man die Aufnahme der schwefligen Säure durch die Blätter auch bei Anwendung viel geringerer Concentrationen (als $^1/_{1000}$) zu constatiren im Stande ist und, dass sich auch dann, wenngleich nicht dasselbe Verhältniss wie hier, so doch jedenfalls eine grössere Aufnahme für das Laubholz herausstellt.

Wenn nun die Tanne in der Natur sich so empfindlich zeigt gegenüber den schädlichen Einwirkungen des Rauches, die Erle dagegen unter den überhaupt resistenteren Laubhölzern als eins der unempfindlichsten bezeichnet werden muss — diese Pflanzen dagegen in ihrer Fähigkeit, die schweflige Säure aus der Luft zu absorbiren, gerade ein umgekehrtes Verhalten zeigen, so werden wir ohne Zweifel zu dem Resultate gelangen, dass die von der gleichen Blattoberfläche (oder der gleichen Menge Blatttrockensubstanz) unter sonst gleichen Verhältnissen in derselben Zeit von zwei verschiedenen Pflanzen aufgenommenen Mengen an schwefliger Säure für sich allein kein Maass für die Schädigung des Gesammtorganismus der betreffenden Pflanzen geben, und dass hier die specifischen Eigenthümlichkeiten in der Organisation der einzelnen Pflanzen mit in Rechnung gezogen und iner Untersuchung unterworfen werden müssen.

II. Steht die von der gleichen Blattfläche verschiedener Pflanzen aufgenommene Menge an schwefliger Säure in einer Beziehung zur Anzahl der Spaltöffnungen?

Wenn sich aus dem vorigen Versuche ergeben hatte, dass die gleiche Blattoberfläche verschiedener Pflanzen unter sonst gleichen Verhältnissen ungleiche Mengen schwefliger Säure aus der Luft absorbiren, und dass die Tanne, welche auf derselben Fläche eine bedeutend geringere Anzahl von Spaltöffnungen besitzt, als die Erle, auch weniger an schwefliger Säure aufgenommen hatte, als die letztere, so konnte die Möglichkeit statuirt werden, in dieser Thatsache eine Erklärung für das so verschiedene Verhalten der beiden Pflanzen zu suchen. Erfolgt nämlich die Aufnahme der schwefligen Säure durch die Spaltöffnungen in die Blätter, dann ist auch leicht einzusehen, warum ein Blatt mit wenigen Spaltöffnungen weniger von dem Gase aufnehmen wird, als ein anderes, welches eine grössere Anzahl derselben besitzt.

Um nun zu entscheiden, ob eine solche Proportionalität vorhanden sei oder nicht, wurde der vorige Versuch in der Art wiederholt, dass als Versuchsobjecte vier Laubhölzer ausgewählt wurden, deren Spaltöffnungsanzahl auf derselben Oberfläche eine möglichst grosse Verschiedenheit darbot. Es waren dies: Spitzahorn, Eiche, Birke und Birnbaum, von welchen frisch abgeschnittene Aeste 24 Stunden lang in dem oben erwähnten Glasgehäuse, in einer Luft mit circa $^1/_{1000}$ dem Volum nach an schwefliger Säure verweilten. Die letztere wurde hier nicht durch Verbrennung von Schwefelkohlenstoff, sondern vermittelst einer concentrirten wässerigen Lösung dargeboten, die in abgemessener Menge in einer flachen Porcellanschale zur freiwilligen Abdunstung unter das Glasgehäuse gestellt wurde. Die Quantität der wässerigen Lösung war so bestimmt, dass der Gehalt von $^1/_{1000}$ der Gehäuseluft hergestellt gewesen wäre, wenn alle schweflige Säure im Augenblick auf einmal sich in der Luft vertheilt hätte. Der Gehalt von $^1/_{1000}$ wird daher bei diese Versuch nur annäherungsweise erreicht, worauf indessen hi Nichts ankommt, da es sich ja nur um einen Vergleich

betreffenden vier Pflanzen unter einander handelt. Der Geruch nach schwefliger Säure verschwand auch hier nach einigen Stunden vollkommen und wurde die wässerige Lösung innerhalb der 24 Stunden zweimal erneuert.

Die Schwefelsäurebestimmungen, in derselben Weise wie beim ersten Versuche ausgeführt, ergaben folgendes Resultat:

100 Theile Trockensubstanz enthalten Schwefelsäure:

Pflanzentheil.	I. Ohne Behandlung mit schwefliger Säure.	II. Nach der Behandlung mit schwefliger Säure.	I : II = 100 : x x =
Spitzahorn: Blätter . .	0,3279	0,7579	231
Spitzahorn: Holz und Rinde und Blattstiele . .	0,0628	0,1290	205
Eiche: Blätter	0,3390	0,8850	261
Eiche: Holz und Rinde und Blattstiele	0,0385	0,1415	368
Birke: Blätter	0,1751	0,7875	450
Birke: Holz und Rinde und Blattstiele	0,0260	0,0853	328
Birnbaum: Blätter . . .	0,3390	0,8266	244
Birnbaum: Holz u. Rinde und Blattstiele	0,0734	0,2436	332

Die verwendeten Aeste zeigten folgendes Verhältniss zwischen dem Gewichte der Blätter und der Axen:

100 Theile Trockensubstanz bestanden:

Aeste.	Blätter.	Holz und Rinde und Blattstiele.
Spitzahorn . . .	61,68	38,32
Eiche	42,40	57,60
Birke	38,67	61,33
Birnbaum	33,73	66,27

Die Oberflächenbestimmungen ergaben folgende Werthe:

		□Cm.
1 Grm. Trockensubstanz	Spitzahorn	158,48
	Eiche . . .	169,25
	Birke . . .	209,46
	Birnbaum	146,79

Aus den vorstehenden Zahlen berechnen sich nun die Mengen der Trockensubstanzen, welche der gleichen Blattfläche von 1000 □Cm. (oder 2000 □Cm. Ober- und Unterseite) entsprechen und ebenso die dazu gehörigen Gewichte an Holz und Rinde:

Pflanze.	1000 □Cm. Blattoberfläche entspr. an Blatttrockensubstanz.	Zu beistehender Blatttrockensubstanz gehört Rinde und Blattstiele.
Spitzahorn . . .	6,31	3,93
Eiche	5,91	8,03
Birke	4,77	7,57
Birnbaum	6,81	13,38

Rechnen wir nun die Zunahme an Schwefelsäure in Cubikcentimetern schwefliger Säure (1000 CC. = 2,866) und stellen diese Zahlen mit der Anzahl der Spaltöffnungen zusammen, welche die betreffenden Blätter auf 1 □Millimeter aufweisen, so erhalten wir folgende Uebersicht:

Blätter.	Durch 1000 □Cm. wurden aufgenommen CC. schwefliger Säure:			Spaltöffnungen auf 1 □Mm.[1]).		
	In den Blättern fixirt.	In die Axen übergetreten.	Summe.	Blatt-Ober-Seite.	Blatt-Unter-Seite.	Beobachter.
Spitzahorn	7,6	0,7	8,3	0	550	Weiss.
Eiche	9,0	2,3	11,3	0	346	Morren.
Birke	8,2	1,3	9,5	0	237	Weiss.
Birnbaum	9,3	6,4 (?)	15,7 (?)	0	91	Morren.

Die Laubhölzer, welche bei vorliegendem Versuche 24 Stunden einer Luft mit $^1/_{1000}$ ihres Volumens an schwefliger Säure ausgesetzt wurden, haben also ungleiche Mengen der letzteren aufgenommen. Die Differenzen sind indessen hier nicht so gross, als beim Vergleich eines Laub- und Nadelholzes. Während beim ersten Versuch die Blätter der Erle durch 1000 □Cm. Oberfläche 7,9 CC. schwefliger Säure aufgenommen hatten, ist diese

[1]) A. Weiss: Untersuchungen über die Zahlen- und Grössenverhältnisse der Spaltöffnungen. (Pringsheim, Jahrb. d. Bot. Bd. IV.)

Aufnahme hier für die vier Laubhölzer 7,6—9,3 CC. Von der ganzen Menge der eingedrungenen schwefligen Säure bleibt der grössere Theil in der Blattsubstanz, während nur ein Bruchtheil in die Axe übergeht. Der letztere ist in vorliegendem Falle beim Spitzahorn am geringsten 8,4 Proc., beim Birnbaum am grössten 40,8 Proc.

Der Spitzahorn, welcher die meisten Spaltöffnungen besitzt, hat die geringste Menge des schädlichen Gases absorbirt, der Birnbaum dagegen mit den wenigsten Spaltöffnungen am meisten schweflige Säure. Nach der Aufnahme der letzteren und der Anzahl der Spaltöffnungen geordnet, erhalten wir folgende absteigende Reihe:

Nach der Spaltöffnungszahl.	Nach der Aufnahme der schwefligen Säure.
Spitzahorn	Birnbaum
Eiche	Eiche
Birke	Birke
Birnbaum.	Spitzahorn.

Aus diesem Versuche geht mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass die Spaltöffnungen bei Aufnahme der schwefligen Säure keine Rolle spielen, dass das Gas überhaupt nicht durch diese, sondern von der ganzen Blattfläche aufgenommen wird — mithin die verschiedenen in das Blatt eindringenden Mengen nicht durch die Anzahl der Spaltöffnungen, sondern durch andere in der eigenthümlichen Organisation der einzelnen Pflanzen vorhandenen Bedingungen zu erklären sein werden.

III. Wie verhält sich die spaltöffnungsfreie Oberseite eines Laubblattes bei der Absorption der schwefligen Säure zu der mit Spaltöffnungen versehenen Unterseite?

Wenn, wie aus dem vorigen Versuche hervorzugehen schien, die Absorption der schwefligen Säure nicht durch die Spaltöffnungen vermittelt, sondern gleichmässig durch die ganze Blattfläche erfolgt, dann musste die Aufnahme einer spaltöffnungsfreien Blattoberfläche und einer mit Spaltöffnungen versehenen

Blattunterfläche entweder gleich sein, oder eine nur verhältnissmässig geringe Differenz zeigen. Erfolgt dagegen die Aufnahme durch die Spaltöffnungen, oder vorzugsweise durch dieselben, dann liess sich voraussehen, dass die Blattoberfläche entweder nur einen Bruchtheil der einwirkenden schwefligen Säure absorbiren, oder dieselbe überhaupt nicht aufnehmen werde.

Wir liessen daher, um diese Frage definitiv zu beantworten, bei dem folgenden Versuch die schweflige Säure unter sonst ganz gleichen Verhältnissen getrennt auf die Blattober- und Blattunterfläche wirken und bestimmten dann wie bisher die Zunahme der Schwefelsäure. Als Material dienten hierbei die grossen Blätter des bei Tharand an der Weiseritz häufig vorkommenden Petasites vulgaris Desf. (Neunkraft, Pestwurz).

Sechzehn Standgefässe aus Glas, mit oben abgeschliffenem Rande und von 1—4 Liter Inhalt, wurden so ausgesucht, dass immer je zwei nach Inhalt, Grösse etc. einander vollkommen entsprachen. Die Summe des Inhaltes der je acht Gefässe, sowie die Summe der Bodenflächen war daher bei beiden Reihen ganz gleich. Es wurden nun von den frisch gebrochenen, vollkommen fehlerlosen Blättern immer drei möglichst gleich grosse herausgesucht und aus derselben Stelle des Blattes drei gleiche kreisrunde Stücke ausgeschnitten. Die letzteren passten dann jedesmal genau als Deckel zu den cylindrischen Standgefässen und reichten dabei bis an den übergebogenen Rand derselben. Auf diese Art wurden dreimal acht runde Blattscheiben erhalten, die dieselbe Blattoberfläche repräsentirten und von welchen je acht und acht als Deckel zu den zwei Reihen der Standgefässe dienen konnten. Der Versuch wurde dann so weit vorbereitet, dass die Blätter möglichst frisch zur Verwendung kommen konnten.

Die Summe der Oberfläche der je acht Scheiben betrug jedesmal 1870,22 □Cm. In jedes Standgefäss wurde nun auf den Boden so viel abgemessene wässerige schweflige Säure gegeben, dass auf 1 Liter Inhalt immer 1 CC. kam. D' Blattscheiben wurden dann möglichst schnell als Deckel auf d Gefässe gelegt und in der Weise gewendet, dass acht mit d‹ Oberfläche, acht mit der Unterfläche der schwefligen Säure zı

gekehrt waren; — acht Scheiben dienten dann zur Untersuchung der Blattsubstanz ohne Einwirkung des Gases. Auf jede Scheibe wurde eine gleich grosse Pappscheibe und über diese eine Glasscheibe gelegt. Indem die letzteren dann mit Gewichten beschwert wurden, konnte ein hinreichender Schluss der Blattscheiben an die abgeschliffenen Ränder der Standgefässe erzielt werden. Bei dieser Anordnung des Versuches wirkte eine nicht näher bestimmte, aber in beiden Fällen genau gleich grosse Menge schwefliger Säure auf 1870,22 □Cm. Blattober- und 1870,22 □Cm. Blattunterfläche. Die Dauer der Einwirkung war $3^1/_2$ Stunde und das Resultat der Schwefelsäurebestimmungen folgendes:

A. Acht Blattscheiben ohne Einwirkung der schwefligen Säure. Flächeninhalt = 1870,22 Cm. Trockensubstanz = 8,4995, Schwefelsäure = 0,2044, 100 Theile Trockensubstanz enthalten 2,4048 Schwefelsäure.

B. Acht Blattscheiben. Einwirkung der schwefligen Säure von der Blatt-Oberseite. Flächeninhalt = 1870,22 □Cm. Trockensubstanz = 7,6335. Schwefelsäure = 0,2308. Nach *A* berechnet enthalten 7,6335 Trockensubstanz 0,1836 Schwefelsäure. Die Zunahme in die Blattsubstanz, vermittelt durch 1870,22 □Cm. Blattoberseite, ist also: 0,2308 — 0,1836 = 0,0472.

C. Acht Blattscheiben. Einwirkung der schwefligen Säure von der Blatt-Unterseite. Flächeninhalt = 1870,22 □Cm. Trockensubstanz = 7,4867. Schwefelsäure = 0,2256. Nach *A* berechnet enthalten 7,4867 Trockensubstanz = 0,1800. Die Zunahme in die Blattsubstanz, vermittelt durch 1870,22 □Cm. Blattunterseite, ist also: 0,2256 — 0,1800 = 0,0456.

Berechnen wir nun die Zunahme an Schwefelsäure in *B* und *C* auf 1000 □Cm. Oberfläche und nehmen dafür die entsprechenden Mengen an schwefliger Säure in Cubikcentimetern (1 Liter = 2,866), so erhalten wir das Resultat des Versuches.

1000 □Cm. Blattfläche (Petasites vulgaris) nahmen auf bei $3^1/_2$ Stunden dauernder Exposition, aus einer schweflige Säure enthaltenden Luft Cubikcentimeter dieses Gases:

	CC. SO_2	(= SO_3).
Blattoberseite	7,0	(0,0252)
Blattunterseite	6,8	(0,0244)
Summa	13,8	(0,0496).

Das Resultat dieses Versuches bestätigt das Verhalten der verschiedenen Laubhölzer bei Einwirkung der schwefligen Säure. Die letztere wird, wie wir hier sehen, durch die spaltöffnungslose Blattoberseite des Petasites vulgaris fast genau in eben derselben Menge aufgenommen, wie von der mit grossen Spaltöffnungen versehenen unteren Blattfläche.

IV. Die Schädigung, welche ein Laubblatt durch die schweflige Säure erleidet, ist verschieden, je nachdem dieselbe Menge des Gases durch die Blattober- oder Blattunterseite eintritt.

Eine eigenthümliche Beobachtung, welche bei dem vorigen Versuche nebenbei gemacht wurde, liess den eingeschlagenen Weg noch weiter verfolgen. Als nach der $3^1/_2$ Stunden langen Einwirkung der schwefligen Säure diejenigen Blattstücke, wo das Gas von der Unterseite aufgenommen war, mit denen, wo die Absorption von der oberen Fläche stattgefunden hatte, verglichen wurden, so zeigten Beide ein vollständig verschiedenes Aussehen. Während die letzteren in ihrer Färbung sich von gesunden Blättern höchstens durch ein etwas matteres Grün unterschieden, waren die ersteren fast vollständig fahl und hatten stellenweise eine schmutzig bräunliche Farbe angenommen. Augenscheinlich war die Einwirkung von der Unterseite eine viel intensivere gewesen — der Eingriff des giftigen Gases ein viel stärkerer — um so mehr befremdet daher für den ersten Augenblick die Thatsache, »dass nichtsdestoweniger die Aufnahme quantitativ von beiden Seiten sich als gleich erweist, ja bei der Unterfläche sogar um ein Geringes kleiner gefunden wurde«. Es lässt sich nun aber sehr wohl denken, dass diese beiden Ergebnisse neben einander bestehen, indem es nicht gleichgültig sein kann, welche Stelle eines Organes einem schädlichen Einfluss unterliegt. Es kann sehr wohl möglich sein, dass ein und dieselbe

Menge schwefliger Säure, je nachdem sie von der oberen oder unteren Seite eines Blattes aufgenommen wird, in der Schädigung des ganzen Organes einen anderen Effect ausübt, weil eben die beiden Flächen in ihrem Bau, ihrer Function u. s. w. für das Gesammtorgan eine verschiedene Bedeutung haben.

Um nun zunächst durch eine grössere Menge von Versuchen die beobachtete Thatsache bei anderen Pflanzen weiter zu constatiren, wurde ein Apparat von nachfolgender Construction benutzt.

Auf ein cylindrisches Standgefäss von 4 Liter Inhalt mit oben abgeschliffenem Rande wurden zwei runde Bretter von 17,8 Cm. Durchmesser als Deckel aufgepasst und konnten mit vier Schrauben fest mit dem Standgefässe verbunden werden. Die Bretter waren mit je zwei an derselben Stelle angebrachten Löchern von 2,7 Cm. Durchmesser versehen und an der inneren Seite zur Erzielung eines besseren Verschlusses mit einem ganz kurzhaarigen Sammetzeuge belegt. In das Standgefäss wurden nun auf den Boden $^1/_2$ — 1 CC. wässeriger schwefliger Säure gebracht, zwischen die beiden Brettchen an die ausgeschnittenen Stellen zwei möglichst gleiche Blätter mit den correspondirenden Partieen eingeklemmt und dann die vier Schrauben fest angezogen. Indem hier das eine Blatt mit der unteren, das andere mit der oberen Blattfläche dem Innern des Gefässes zugewendet war, wirkte auf die beiden Blattflächen eine gleiche Menge schwefliger Säure und liess sich durch Beobachtung bei auffallendem und durchfallendem Licht der Erfolg durch die Aenderung der Färbung des Grün leicht constatiren.

In dieser Art wurden unter Anwendung wechselnder Mengen schwefliger Säure eine grosse Anzahl von Versuchen mit den verschiedensten Laubblättern angestellt, wobei immer dieselbe Erscheinung sich zeigte. Nach kürzerer oder längerer Zeit wurde die anfangs gleiche Färbung der beiden Blätter verschieden und nahm dasjenige, welches der schwefligen Säure mit der Unterseite zugekehrt war, auf der kreisförmigen Einwirkungsstelle eine mehr oder weniger fahlgrüne Farbe an, während das andere noch unversehrt erschien. In diesem Zustande konnte den Blättern, wenn sie aus der Verbindung mit dem Apparate herausgenommen

waren, mit Leichtigkeit auf den ersten Blick angesehen werden, ob die schweflige Säure von der oberen oder unteren Blattfläche eingewirkt hatte. Es genügte dabei in den allermeisten Fällen schon eine Einwirkungszeit von etwa einer Stunde. Der folgende Versuch mit 3 Kirschblättern, von denen eines mit der Oberseite, das andere mit der Unterseite $^1/_4$ Stunde der Einwirkung der schwefligen Säure (1 CC.) in unserem Apparate ausgesetzt waren, das dritte dagegen zur Controle diente, ist vielleicht geeignet, über die Ursachen der vorliegenden Erscheinung einiges Licht zu verbreiten. Alle drei Blätter, möglichst gleich ausgewählt, wurden zu gleicher Zeit abgebrochen, und nachdem die zwei ersten $^1/_4$ Stunde im Apparat der Einwirkung des Gases ausgesetzt gewesen waren, wurde dieser geöffnet und die Blätter neben einander hingelegt. Sie unterschieden sich fürs Erste noch gar nicht und zeigten die beiden mit schwefliger Säure behandelten ein ebenso frisches gesundes Grün, wie das dritte Blatt. Nach Ablauf einiger Zeit indessen, nach $^1/_2$ bis 1 Stunde, trat auf demjenigen Blatt, wo die schweflige Säure von der Unterseite gewirkt hatte, die kreisförmige Einwirkungsstelle durch fahlere Färbung deutlich hervor. Nun unterschied sich dieses Blatt deutlich und bestimmt von den beiden anderen und steigerte sich diese Differenz eine Zeit lang noch mehr, bis ein gewisses Maximum eintrat. Dann aber begann der Unterschied sich beim weiteren Liegen wieder mehr und mehr zu verwischen, und als die Blätter ganz lufttrocken geworden, war er endlich bis zur Unkenntlichkeit herabgesunken, indem alle drei dieselbe fahlgrüne Färbung trockenen Laubes angenommen hatten.

Dieser Versuch machte ganz den Eindruck, als ob diejenigen Stellen eines Laubblattes, welche von der Unterseite her von schwefliger Säure betroffen und diese aufgenommen hatten, schneller austrockneten, als solche, wo dieses nicht geschehen. Es schien, als ob die Zellwände durch Einwirkung der schwefligen Säure die Fähigkeit verlieren, das in ihnen und den Zellen selbst enthaltene Wasser zurückzuhalten, dass überhaupt die fahlere Färbung solcher Blätter, wo das Gas von der Unterseite her gewirkt, zum Theil auf einen beschleunigteren Austrock-

nungsprocess und nicht oder doch nur zum Theil auf eine directe Zersetzung des Chlorophyllfarbstoffes zurückgeführt werden müsse.

Zu einem ähnlichen Resultat führte der folgende Versuch mit drei möglichst gleich ausgewählten Blättern des Spitzahorn. No. I wurde nicht, No. II und No. III mit je 40,69 □Cm. Oberseite und Unterseite der Einwirkung der schwefligen Säure eine Stunde lang exponirt. Es wurden darauf die Blätter zur freiwilligen Verdunstung resp. Austrocknung hingelegt, die weggehenden Wassermengen in bestimmten Zeitintervallen bestimmt und der letzte Rest bei 100° entfernt. Das Ergebniss war dabei folgendes:

Von 100 Theilen vorhandenen Wassers verdunsten:

	No. I. Nicht exponirt.	No. II. exponirt mit Oberseite.	No. III. 40,69 □Cm. Unterseite.
9. 30 bis 10. 30. Vormitt. während der Exposition	7,6	3,8	3,2
10. 30 Vormitt. bis 7. 30 Abends	28,3	33,4	39,4
7. 30 Abends bis 8. 30 Früh	30,3	33,2	31,8
8. 30 bis 11. 30. Vorm. bei 100° C.	33,8	29,6	25,6

Während das Blatt No. I von 9. 30 Morgens bis am andern Tage um 8. 30 Morgens nur 66,2 Proc. seines ganzen Wassers verloren hatte, sind bei No. II 70,4 Proc., bei No. III 74,4 Proc. verdunstet worden. In den beiden letzteren Zahlen ist dann auch die durch den Augenschein, wie bei den drei Kirschblättern, constatirte verschiedene Wirkung derselben Menge schwefliger Säure auf die obere und untere Seite desselben Blattes ausgedrückt. Wenn wir nun auch nicht behaupten wollen, mit den Resultaten des vorliegenden Versuches die vollständige Erklärung für die verschiedene Wirkung des Gases auf die beiden Blattflächen gegeben zu haben, so halten wir uns immerhin für berechtigt, mit der constatirten schnelleren Wasserabgabe wenigstens eine der Ursachen bezeichnet zu haben.

Wenn sich nun die untere Blattfläche so besonders empfindlich gegen die schweflige Säure zeigt, dann liegt die Vermuthung auch sehr nahe, dass diejenige Function, welche ganz vorherrschend von der mit Spaltöffnungen besetzten Blattunterfläche ausgeübt wird, bei Einwirkung des Gases auf die ganze Pflanze gestört und in ihrem normalen Verlaufe verändert sein muss. Diese Function der Unterfläche eines Laubblattes ist die Wasserverdunstung, und die folgenden Versuche haben nun den Zweck, die Einwirkung des schädlichen Gases auf die letztere näher ins Auge zu fassen.

V. Die Transspiration unter Einfluss der schwefligen Säure.

Das Verfahren, welches eingeschlagen wurde, war folgendes: Zwei möglichst gleich ausgesuchte Aeste desselben Baumes wurden, nachdem ihr Gewicht vorher bestimmt war, durch die eine Oeffnung eines doppelt durchbohrten Kautschuckkorkes geschoben und diese auf zwei ganz gleiche mit destillirtem Wasser gefüllte Glasgefässe gepasst. Mit der zweiten Oeffnung des Korkes wurde ein U-förmiges Chlorcalciumrohr in Verbindung gebracht und an dieses ein zweites gerades Chlorcalciumrohr angesetzt. Zuerst wurde das Gefäss mit dem Zweige, dem Wasser und dem U-förmigen, während der Wägung verschlossenen Chlorcalciumrohr gewogen. Darauf wurde das gerade Chlorcalciumrohr angesetzt und der Zweig zur Verdunstung des Wassers sich selbst überlassen. An Stelle des austretenden Wassers konnte nun Luft nachdringen. Das U-förmige Chlorcalciumrohr verhinderte eine Abdunstung des Wassers aus dem Gefässe in die Luft, das gerade Chlorcalciumrohr dagegen eine Wasseraufnahme des U-förmigen Chlorcalciumrohres aus der Luft. Wurde nun nach Ablauf einiger Zeit das gerade Chlorcalciumrohr wieder abgenommen und der Apparat, wie zuerst, gewogen, so musste die Gewichtsdifferenz die Menge des durch die Blätter verdunsteten Wassers repräsentiren. Waren die Gefässe mit den Röhren etc. zusammengesetzt, so wurde der eine Zweig unter das früher erwähnte Glasgehäuse gestellt und hier der Einwirkung der schwefligen Säure ausgesetzt. Die letztere wurde

durch freiwillige Abdunstung einer abgemessenen Menge concentrirter wässeriger Säure in der Luft verbreitet.

Nach Abschluss des Versuches wurde bei beiden Zweigen nochmals das Gewicht bestimmt, um die Mengen Wasser, welche dieselben aus ihrer eigenen bei Anfang des Versuches vorhandenen Substanz abgegeben, oder welche aufgenommen und nicht verdunstet waren, getrennt von denjenigen betrachten zu können, die während des Versuches aufgenommen und wieder verdunstet wurden. Es wurde dann noch die Oberfläche der Blätter und in einigen Fällen auch die Menge der aufgenommenen schwefligen Säure bestimmt. Als Beispiel führen wir den ersten Versuch seinem ganzen Detail nach an und beschränken uns bei den darauf folgenden auf Mittheilung des Gesammtresultates.

1. Versuch mit Spitzahorn.

Zwei kräftige Triebe:

A = 38,05 Grm. Verdunstung ohne Einfluss der schwefligen Säure.
B = 34,85 » » mit » » » »

Zeit.	Verdunstetes Wasser.		Disposition des Versuches.
	A.	*B.*	
24. August.			
10. 40 Vorm. bis 12 Mittags	1,05	0,95	*B* steht unter einem Glasgehäuse von 162400 CC. Inhalt. Die Luft enthält hier circa $^1/_{1000}$ des Volumens an schwefliger Säure.
12 bis 2 Mittags	1,20	0,30	*B* bleibt bis 5 Uhr Nm. unter dem Gehäuse stehen. Um 2 Uhr wird in das Gehäuse frische wässerige Säure gegeben. Um 5 Uhr wird *B* ganz aus dem Gehäuse entfernt und bleibt nun an der Luft stehen.
2 bis 3 Nachmittags	0,75	0,25	
3 bis 4 Nachmittags	0,95	0,20	
4 bis 5 Nachmittags	0,65	0,30	
5 bis 6 Nachmittags	0,40	0,25	
6 bis 7. 40 Abends	0,50	0,30	
7. 40 Abends bis 8 Früh . .	2,45	2,75	
8 bis 10 Vormittags	8,05	1,35	Auf einem Fenster in directem Sonnenlichte.
10 bis 12 Mittags	0,05	0,20	Im Keller des Laboratoriums im Dunkel bei 17,6 ° C. Temperatur im Laboratorium 23 ° C.
12 bis 2 Mittags	17,00	1,30	Draussen bei directem Sonnenlichte.
Summe	33,05	8,15	

A. Oberfläche = 996,28 □Cm. *B.* Oberfläche = 1186,89 □Cm.

A. Gewicht vor dem Versuche . 38,05
Gewicht nach dem Versuche 31,00
Wasserabnahme — 7,05

B. Gewicht vor dem Versuche . 34,85
Gewicht nach dem Versuche 39,30
Wasserzunahme + 4,45

Das Resultat des ganzen Versuches würde sich nun in folgender Weise stellen:

	A.	*B.*
Wasser in Summa verdunstet	33,05	8,15
Wasser, welches in der Substanz vorhanden war, verdunstet	7,05	0,00
Wasser während des Versuches aufgenommen u. verdunstet	26,00	8,15
Berechnet auf 1000 □Cm. Blattfläche	**26,10**	**6,87**

Verhältniss = **3,8 : 1**.

Berechnen wir nun den Versuch im Einzelnen auf gleiche Blattoberfläche bei *A* und *B*.

Acer platanoides. L.

1000 □Cm. verdunsten Wasser:

Wie viel Stunden.	*A.*	*B.*	pro Stunde *A.*	pro Stunde *B.*	*A—B* pro Stunde.
1,33	1,05	0,80	0,79	0,60	— 0,09
2,00	1,20	0,25	0,60	0,13	— 0,47
1,00	0,75	0,21	0,75	0,21	— 0,54
1,00	0,95	0,17	0,95	0,17	— 0,78
1,00	0,65	0,25	0,65	0,25	— 0,40
1,00	0,40	0,21	0,40	0,21	— 0,19
1,66	0,50	0,25	0,30	0,15	— 0,15
12,33	2,46	2,32	0,20	0,19	— 0,01
2,00	8,08	1,14	4,04	0,57	— 3,47
2,00	0,05	0,17	0,03	0,14	+ 0,11
2,00	17,07	1,10	8,54	0,55	— 7,99
Summe	33,16	6,87			

Der vorliegende Versuch zeigt in sehr instructiver Weise die Richtigkeit der ausgesprochenen Vermuthung. Wie man sieht, wird die Wasseraufnahme und Wasserverdunstung durch Einwirkung der schwefligen Säure in ihrem normalen Verlauf bedeutend beeinträchtigt. Der eine Ahornzweig verweilte $5\frac{1}{3}$ Stunden in dem Glasgehäuse, wohin er um 10 Uhr 40 Minuten gesetz

war. Schon zwischen 12 und 2 Uhr bemerkte man eine äusserlich deutliche Einwirkung an den Blättern. Das Blattparenchym wird mehr oder weniger fahl und diejenigen Partieen, welche in der Nähe der grösseren Nerven liegen, beginnen durch ein helleres lichteres Grün hervorzutreten.

Zugleich trat auch jetzt schon eine bedeutende Depression der Menge des transpirirten Wassers ein. Während die gleiche Blattoberfläche von 10. 40—12 Uhr ziemlich gleich grosse Wassermengen verdunstete, so sehen wir nun zwischen 12 und 2 Uhr die letzteren durch die Wirkung der schwefligen Säure auf fast $^1/_5$ herabgesetzt. Die Differenz in der Verdunstung steigert sich dann noch bis in die Abendstunden, gleicht sich später wieder mehr und mehr aus und wird während der Nacht, wo auch die Transspiration des intacten Zweiges am geringsten ist, auf ein Minimum reducirt. Am Abend lässt sich an den Blättern des mit der Säure behandelten Zweiges das krankhafte Ansehen noch deutlicher und entschiedener wahrnehmen, als um die Mittagszeit. Die Blätter gewähren nun durch die Regelmässigkeit der Zeichnungen ein höchst zierliches Bild[1]. Alle in der Nähe des Hauptnerven und seiner nächsten Verzweigungen liegenden Stellen des Blattgewebes erscheinen zu beiden Seiten auf einige Linien Entfernung der Nerven hellgrün, während die weiter abliegenden Theile des Gewebes matt und fahl sind. Indem die Nerven auf diese Weise beiderseits von zwei schmalen hellgrünen und transparenten Gewebestreifen begleitet sind, tritt das ganze Netz derselben als Zeichnung deutlich aus den fahlen Blättern hervor. Diese Art der »Nervaturzeichnung« haben wir mit einigen Abänderungen bei allen weiter untersuchten Pflanzen unter denselben Verhältnissen wiedergefunden; mit am schönsten aber bei der Rothbuche und dem Spitzahorn, von dessen Blättern in Folgendem ein Holzschnitt (Fig. 5) beigegeben ist.

Von 8—10 Uhr Morgens wurden die beiden Ahornzweige in directes Sonnenlicht gestellt; ebenso von 12—2 Uhr Mittags, und in beiden Fällen steigerte sich die Differenz der Verdunstung auf ein Maximum. Zugleich beobachtete ich an den kranken

[1]) Siehe die Figur 5 auf S. 345.

Blättern, an den Nerven in den hellen Gewebspartieen ein Hervortreten von Tröpfchen, die wie Honigthau aussahen und deren Erscheinen hier wohl auch dieselbe Ursache, wie beim Honigthau zu Grunde liegt.

In der Zwischenzeit von 10—12 Uhr Morgens standen beide Zweige im Keller, bei feuchter Luft, niedriger Temperatur und in vollständiger Finsterniss. Wie in der Nacht, so sahen wir auch hier unter diesen Verhältnissen die Transspiration fast gleich werden. Der kranke Zweig hat in diesem Falle sogar ein Geringes an Wasser mehr abgegeben. Nach Abschluss des Versuches zeigt sich, dass der gesunde Zweig, ausser der während des Versuches aufgenommenen und transspirirten Wassermenge, noch 7,05 Grm. aus seiner eigenen, am Anfang vorhanden gewesenen Wassermenge zugesetzt hat. Der kranke Zweig dagegen hat mehr Wasser aufgenommen (4,45 Grm.), als er verdunstete, und ist daher schwerer geworden. Alle diese Thatsachen zusammengenommen lassen über die Natur der vorliegenden Erscheinung wohl kaum einen Zweifel aufkommen.

Durch die Einwirkung der schwefligen Säure auf die Blätter ist das normale Verhältniss zwischen Wasseraufnahme, Fortleitung und Blatttransspiration gestört. Das aufgenommene Wasser wird nicht weiter geleitet, sondern dringt nur in die den Nerven zunächst anliegenden Gewebetheile, welche daher wasserreicher und heller grün erscheinen. Nimmt die Einpressung des Wassers ohne gehörige Verdunstung weiter zu, so tritt dasselbe in Form von Tröpfchen (Honigthau) an den Nerven hervor. Die den Nerven entfernter liegenden Theile des Blattgewebes erscheinen daher auch am meisten desorganisirt, sind fahl, mattgrün und höchst wahrscheinlich auch wasserärmer. Ein solches Blatt zeigt in Summa eine geringere Wasserverdunstung, als ein gesundes; es macht alle Aenderungen, welche eine normale Transspiration unter verschiedenen Verhältnissen zeigt, mit, nur sind die Differenzen im Allgemeinen kleiner, d. h. in der Sonne zu Mittag u. s. w. wird die Wasserabgabe relativ weniger gesteigert, im Dunkel in der Nacht u. s. w. relativ weniger heruntergedrückt, als unter normalen Bedingungen. Dieser Zustand eines einmal erkrankten Blattes dauert überhaupt nicht lange, indem dasselbe bald abzu-

sterben beginnt. Die Wassermengen, die der Zweig dann verliert, steigern sich anscheinend, indem eine Austrocknung beginnt. Zieht man indessen diese Mengen ab, so wird man immer finden, dass die wirklich aufgenommenen und verdunsteten Quantitäten geringer gewesen, als im normalen Zustande. Dass bei vorliegendem Versuche auch eine Aufnahme des giftigen Gases stattgefunden, zeigen folgende Schwefelsäurebestimmungen der Trockensubstanzen, die wir einfach hersetzen, ohne weiter die entsprechenden Mengen an schwefliger Säure zu berechnen.

100 Theile Trockensubstanz enthielten Schwefelsäure:

	I. Gesund.	II. Krank.	I:II = 100:x x =
Ahornblätter	0,2928	0,8472	289
Ahornholz und Rinde und Blattstiele	0,0847	0,1461	173

2. Versuch mit Eichenzweigen.

Zwei kräftige schöne Triebe: *A*, *B*.

Die Zweige standen während des ganzen Versuches auf einem Fenster und erhielten nur diffuses Licht. *B* stand von 11 Vorm. bis 1 Uhr Mittags auf eben dem Fenster unter dem Glasgehäuse und enthielt die Luft während der 3 Stunden eine Menge von $^1/_{1000}$ ihres Volumens an schwefliger Säure. Die Blätter bei *B* sind nach Beendigung des Versuches, welcher 46 Stunden dauerte, fleckig und missfarbig, bei *A* dagegen normal.

A = 680,99 □Cm. *B* = 734,27 □Cm.

	A.	*B*.
Frischgewicht vor dem Versuch	23,35	24,60
» nach » »	20,90	18,15
	— 2,45	— 6,45
Wasser in Summa verdunstet	20,50	17,70
Im Zweige vorhanden gewesenes Wasser verdunstet	2,45	6,45
	18,05	11,25
1000 □Cm. verdunsten aufgenommenes Wasser . .	**26,51**	**15,32**

Verhältniss 1,73 : 1.

3. Versuch mit Rothbuchenzweigen.

Zweige erhalten nur diffuses Licht. Versuchsdauer 46 Stunden. *B* von 11 Vormittag bis 1 Uhr Mittags unter dem Glasgehäuse; $SO_2 = {}^1/_{1000}$ des Volumens.

Nach dem Verweilen in der schwefligen Säure zeigt sich zunächst bei *B* keine Einwirkung. Nach Ablauf von 8 Stunden tritt die bei dem Versuch 1. besprochene Nervaturzeichnung sehr deutlich und schön hervor. Am Ende des Versuches gleicht die letztere sich aber aus, indem die hellgrünen Gewebsstreifen an den Nerven nun auch, wie das übrige Blatt, fahl erscheinen. *A* bewahrt sein frisches Ansehen bis zuletzt.

A = 989,08 □Cm. *B* = 1013,83 □Cm.

	A.	*B.*
Frischgewicht vor dem Versuche	28,20	27,45
» nach » »	26,75	27,75
	— 1,45	+ 0,30
Wasser in Summa verdunstet	64,15	49,85
Davon im Zweige am Anfang vorhanden . . .	1,45	0,00
Aufgenommenes Wasser verdunstet	62,70	49,85
1000 □Cm. verdunsten aufgenommenes Wasser	**63,39**	**49,17**

Verhältniss **1,29** : **1**.

4. Versuch mit zwei Wurzelschösslingen der zahmen Kastanie.

Mit Ausnahme von $4^1/_4$ Stunde, wo die Zweige ins directe Sonnenlicht gestellt werden, erhalten sie nur diffuses Licht. *B* steht am Anfange 2 Stunden lang im Glasgehäuse, die Luft enthält hier ${}^1/_{1000}$ ihres Volumens an schwefliger Säure. Versuchsdauer 48 Stunden. Gleich nach der Einwirkung sind die Blätter bei *B* fleckig und am Ende des Versuches ganz fahl geworden, während *A* gesund erscheint.

A = 1559,10 □Cm. *B* = 1332,7 □Cm.

	A.	*B.*
Frischgewicht vor dem Versuche	50,75	56,95
» nach » »	48,65	53,30
	— 2,10	— 3,65
Wasser in Summa verdunstet	65,50	19,10
Davon im Zweige am Anfang vorhanden . . .	2,10	3,65
Aufgenommenes Wasser verdunstet	63,40	15,45
1000 □Cm. verdunsten aufgenommenes Wasser	**40,66**	**11,59**

Verhältniss **3,6** : **1**.

5. Versuch mit zwei Tannenzweigen.

Mit Ausnahme von 4 Stunden directen Sonnenlichtes erhalten die Zweige nur diffuses Licht. *B* steht am Anfange 2 Stunden im Glasgehäuse: die Luft enthält hier $^1/_{1000}$ ihres Volumens an schwefliger Säure.

Der Versuch beginnt 12. 30 Mittags den 5. Septbr. und ist zunächst nach der ersten Einwirkung äusserlich keine Verschiedenheit sichtbar. Um 8 Uhr Morgens am 6. Septbr. beginnt bei *B* an den Nadelspitzen eine geringe Bräunung einzutreten. Die beiden Aeste stehen nun bis Mittag 12 Uhr im directen Sonnenlicht und es lässt sich zusehends beobachten, wie das krankhafte Ansehen der Nadeln bei *B* durch die vierstündige Einwirkung der Sonne verstärkt wird. Bei Abschluss des Versuches um 12 Uhr Mittags den 7. Septbr. erscheint *A* gesund und normal grün, während bei *B* sich die Bräunung der Nadeln fast über den ganzen Zweig verbreitet hat und stellenweise der »Nadelfall« beginnt.

A = 1187,64 □Cm. *B* = 1429,43 □Cm.

	A.	*B.*
Wasser in Summa verdunstet	9,40	11,45
Davon zugesetzt von dem im Zweige Anfangs vorhandenen Wasser . . .	0,40	5,94
Aufgenommenes Wasser verdunstet .	9,00	5,51
Für 1000 □Cm.	**7,58**	**3,72**

Verhältniss **2,0** : 1.

Diese Versuche bestätigen die durch den ersten bereits constatirte Thatsache. Die Verdunstung und mithin auch die Aufnahme des Wassers ist überall durch Einwirkung der schwefligen Säure auf die Blattorgane gestört und von ihrem normalen Verlaufe abgelenkt. Bei dem Spitzahorn, bei der Eiche, Buche und Kastanie sehen wir die Menge des überhaupt verdunsteten Wassers bei gleicher Blattoberfläche kleiner werden, bei der Tanne stellt sich dieses Verhältniss gleich. Zieht man indessen bei der letzteren die Menge des Wassers, welche der kranke Zweig aus seiner eigenen Substanz abgegeben, ab, so findet man auch hier eine Depression der Verdunstung von 2 auf 1. In allen Fällen ist also die Menge des aufgenommenen und verdunsteten, also

wirklich durch den Zweig durchgeleiteten Wassers, merklich kleiner, sobald die schweflige Säure auf die Blattorgane einwirkte. Als Ergebniss können wir daher folgenden Satz aufstellen:

»Die schweflige Säure bewirkt, durch eine auf die Unterfläche der Blätter vorherrschend schädliche Einwirkung, Störungen in der gesammten Wassercirculation der von ihr betroffenen Pflanzen, in Folge deren eine Depression der normalen Verdunstung und eine Herabsetzung der ganzen durch den Organismus durchgeleiteten Wassermengen stattfindet.«

Wie beim Spitzahorn, so sehen wir auch bei den anderen Versuchspflanzen mehr oder weniger deutlich in der äusseren Erscheinung der Blätter die eingetretene Krankheit. Sie werden fleckig und fahl, oder zeigen, wie in Figur 5 der Spitzahorn, die besprochene Nervaturzeichnung. Die Tannennadeln wurden namentlich an den Spitzen des Zweiges mehr oder weniger braun, bis rothbraun, und zeigte der ganze Zweig dann eine zum Verwechseln auffallende Aehnlichkeit mit den an hiesigem Ort so häufig zu beobachtenden, durch Rauchwirkung erkrankten Nadeln der Tannenbestände.

Die eigenthümliche Zeichnung auf den kranken Blättern des Spitzahorn und der Rothbuche giebt, wie wir schon früher aussprachen, eine Erklärung der beobachteten Thatsache an die Hand. Das Wasser, welches von dem Zweige aufgenommen und von den Blattstielen in die Blätter geleitet wird, vermag sich hier aus den Nerven nicht durch das ganze Blattgewebe zu verbreiten und dringt nur in die zunächst gelegenen Partieen. Diese erscheinen daher mit der normalen grünen Färbung, sie sind heller grün durchscheinend und wasserreicher. Das übrige Blattgewebe, welches kein Wasser mehr empfängt, wird fahl und beginnt abzusterben. Es zeigte sich nun bei der Buche sehr bald nach der Einwirkung des schädlichen Gases die besprochene Differenz im Gewebe; — gegen Ende des Versuches dagegen begann sich dieselbe mehr und mehr auszugleichen und verschwand zuletzt ganz — ein Beweis, dass auch die in der Nähe der Nerven liegenden Gewebetheile zuletzt einem gleichen Zu-

stande anheim fallen, wie die übrigen Partieen des Blattes. Dass man es bei dieser Nervaturzeichnung wirklich mit einem verschiedenen Wassergehalt zu thun hat, liess sich auch daraus ersehen, dass ein solches Blatt, wenn es vom Zweige abgelöst wurde, beim Liegen an der Luft beim Austrocknen in Zeit von

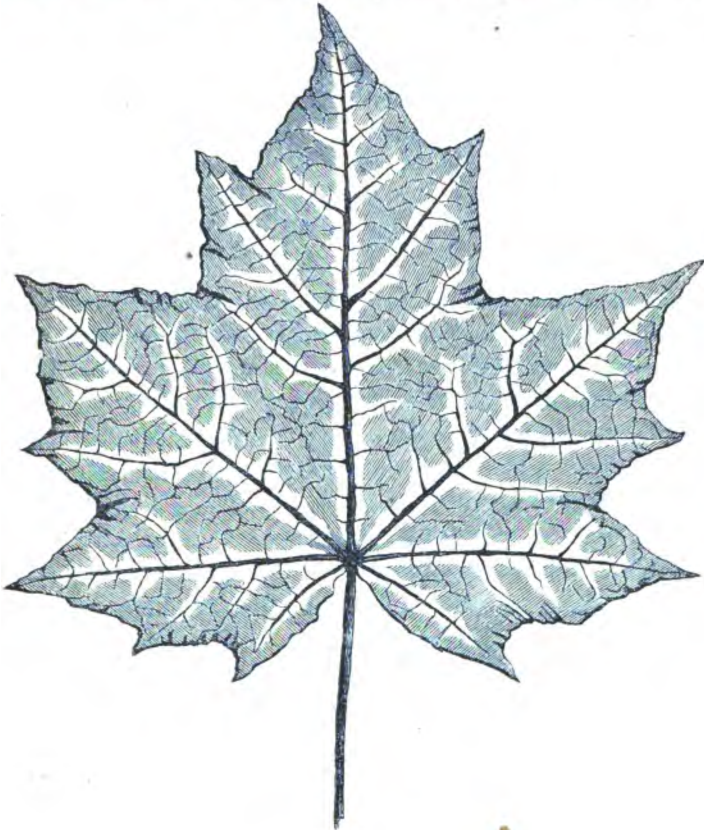


Fig. 5.

$^1/_2$—1 Stunde seine Zeichnung verlor und dann über die ganze Fläche hin gleichmässig fahl gefärbt erschien. Auch der Versuch, den wir über die relative Austrocknungsgeschwindigkeit der von verschiedenen Seiten von schwefliger Säure getroffenen Ahornblätter anstellten, spricht für diese Erklärungsweise.

VI. Einwirkung verschiedener Mengen schwefliger Säure auf die Verdunstung ein und derselben Pflanze.

Concentrationen an schwefliger Säure in der Luft, wie wir sie bei den soeben ausgeführten Versuchen anwendeten, kommen in der Natur auch in den ärgsten Rauchgegenden nie vor. Wenn wir uns daher einen richtigen Schluss auf die in der Natur stattfindenden Vorgänge erlauben wollen, so müssen wir zeigen können, dass die besprochenen Störungen der Wassercirculation auch bei abnehmenden Mengen des schädlichen Gases zu Stande kommen, dass überhaupt zwischen der Menge der einwirkenden schwefligen Säure und der bewirkten Depression der Transspiration eine gewisse Proportionalität stattfindet.

Wir stellten daher den folgenden Versuch mit 3 Aesten des Spitzahorn an und liessen dabei, unter sonst ganz gleichen äusseren Verhältnissen, verschiedene Mengen der schwefligen Säure in Wirkung treten. Die 3 Aeste waren nach äusserem Aussehen, Blätterzahl, Gewicht u. s. w. möglichst gleich ausgesucht:

A. 47,95 Grm. Normale Verdunstung. Oberfläche = 1431,07 □Cm.
B. 46,15 Grm. 5,33 Stunden dauernde Einwirkung einer Luft mit $^1/_{8328}$ Volumtheil schwefliger Säure. Oberfläche = 1388,28 □Cm.
C. 44,00 Grm. 5,33 Stunden dauernde Einwirkung einer Luft mit $^1/_{1666}$ Volumtheil schwefliger Säure. Oberfläche = 1353,42 □Cm.

Der Versuch dauerte 46 Stunden. Bei Abschluss war *A* normal und gesund, *B* zeigte sehr schwach, *C* dagegen mit grosser Deutlichkeit die oben besprochene Nervaturzeichnung.

	A.	*B.*	*C.*
Frischgewicht vor dem Versuche	47,95	46,15	44,00
Nach Abschluss	45,15	41,55	44,30
	— 2,80	— 4,60	+ 0,30
Wasser in Summa verdunstet	38,85	30,45	18,75
Davon zugesetzt	2,80	4,60	0,00
Wasser aufgenommen und verdunstet	36,05	25,85	18,75
Für 1000 □Cm.	**25,19**	**18,62**	**13,85**

Verhältniss **1,82 : 1,34 : 1,00.**

Man ersieht aus diesem Versuche, dass die schweflige Säure auch in geringeren Mengen eine Depression der Wassercirculation

hervorbringt, und dass mit zunehmenden Quantitäten diese schädliche Einwirkung wächst. Eine einfache Proportionalität findet allerdings nicht statt; immerhin glauben wir uns aber zu dem Schlusse berechtigt, dass die in der Natur in geringer Menge wirkenden Massen der schwefligen Säure, wenn auch quantitativ in anderen Verhältnissen, so doch der Art nach gleiche Wirkungen hervorbringen müssen — dass also auch dort das Resultat einer längeren Einwirkung sich zu dauernder Störung in der Transspiration und gesammten Wassercirculation summiren muss.

VII. Die schädliche Einwirkung der schwefligen Säure bei verschiedenen äusseren Bedingungen.

Durch den folgenden Versuch sollte entschieden werden, ob sich bei der schädlichen Einwirkung der schwefligen Säure, bei gleichen Mengen Verschiedenheiten beobachten lassen, je nachdem die äusseren Bedingungen andere sind. Diese Verhältnisse wurden bei dem Versuche, der mit drei Tannenzweigen angestellt war, fürs erste ganz extrem gewählt. In dem einen Falle wirkte die gleiche Menge des schädlichen Gases bei Gegenwart von Licht, höherer Temperatur und trockener Luft, in dem anderen Falle im Dunkeln bei niedriger Temperatur und feuchter Luft. — Bedingungen also, wie sie im Allgemeinen etwa am Tage und in der Nacht stattfinden. Die Einwirkungszeit wurde zu zwei Stunden, die Concentration der schwefligen Säure zu $^1/_{4000}$ Volumen der Gehäuseluft in beiden Fällen genommen. Während der zwei Stunden, wo die Säure einwirkte, stand das eine Glasgehäuse mit dem Zweige im Keller des Laboratoriums, das andere gleich grosse draussen in der directen Mittagssonne. Nachdem die Zweige nach Ablauf der zwei Stunden aus den Glasgehäusen genommen waren, wurden beide nebst dem dritten, der die normale Verdunstung zeigen sollte, unter gleiche Verhältnisse gebracht und nun eine Zeit lang beobachtet. Zuletzt nach Abschluss des Versuches wurden die Schwefelsäurebestimmungen ausgeführt, um zugleich die Menge der aufgenommenen Säure festzustellen.

A. Normale Verdunstung. Oberfläche = 1925,99 □Cm.
B. Schweflige Säure bei Dunkel etc. Oberfläche = 2011,21 □Cm.
C. Schweflige Säure bei Licht etc. Oberfläche = 2037,15 □Cm.

Der Versuch dauert im Ganzen von 1. 15 Mittag den 30. August bis 10 Uhr Früh den 4. September.

A und *B* zeigen bis zum Abschluss des Versuches ein vollständig gesundes Aussehen. Bei *B* lässt sich keine Spur einer Einwirkung der Säure bemerken. *C* sieht sofort nach Einwirkung des Gases in der Mittagssonne besonders an den Spitzen sehr fahl und zum Theil gebräunt aus. Dieses Aussehen bei *C* steigert sich mehr und mehr, bis bei Abschluss des Versuches der Nadelfall beginnt.

Dem äusseren Ansehen nach hat *B* gar nicht, *C* dagegen sehr stark gelitten.

	A.	*B*.	*C*.
Frischgewicht vor dem Versuche .	76,75	73,85	74,35
» nach Abschluss . . .	76,70	74,20	58,25
	— 0,05	+ 0,35	— 16,10
Wasser in Summa verdunstet . . .	41,60	29,10	45,00
Davon zugesetzt	0,05	0,00	16,10
Aufgenommenes Wasser verdunstet	41,55	29,10	28,90
Für 1000 □Cm.	**21,57**	**14,47**	**14, 19**

Verhältniss **1,52** : **1,92** : **1,00**.

Bei beiden Tannenzweigen, sowohl bei *B* als bei *C*, sehen wir die Menge des in gleicher Zeit aufgenommenen und verdunsteten Wassers auf $^2/_3$ der normalen Quantität reducirt. Es unterscheidet sich indessen *C* hierin von *B* durch eine ganz unverhältnissmässig grosse Menge an Wasser, welche aus dem Zweige selbst zugesetzt ist, und nun sich zu der aufgenommenen und verdunsteten Wassermenge summirt. Während *A* und *B* bis zum Abschluss des Versuches ihr Frischgewicht kaum verändern, so hat *C* fast 22 Proc. desselben verloren! Die schweflige Säure hat also hier im Dunkel bei niederer Temperatur und feuchter Luft (*B*) schädlich eingewirkt; diese schädliche Wirkung ist aber äusserlich nicht wahrzunehmen, und nur durch die Depression der Wasserleitung nachzuweisen. Bei *C*, wo die schweflige Säure in der Mittagssonnenhitze einwirkte, findet die Herabsetzung der Wasserleitung ebenfalls in derselben Menge statt,

entsprechend aber dem krankhaften äusseren Ansehen, ist auch hier in der Verdunstung eine tiefer eingreifende Störung eingetreten. Der Zweig vermag seine anfangs vorhandene Wassermenge nicht zu erhalten, es tritt eine Austrocknung ein, vermöge welcher er rasch eingeht und bei Abschluss des Versuches seine Nadeln zu verlieren beginnt. Sehen wir nun zu, wie sich hier die Zunahme des Schwefelsäuregehaltes gestaltet.

100 Theile Trockensubstanz enthalten Schwefelsäure:

	A.	*B.*	*C.*	*A* : *B* : *C* = 100 : *x* : *y*. *x*	*y*
Nadeln	0,1241	0,1709	0,1996	138	161
Holz und Rinde	0,0791	0,0863	0,0909	109	114

Man erkennt aus vorliegenden Zahlen deutlich, wie die Aufnahme des schädlichen Gases bei den verschiedenen äusseren Bedingungen ebenfalls verschieden gewesen, und wie hier einer grösseren Schädigung (bei *C*) auch eine grössere Aufnahme entspricht.

»Die Aufnahme der schwefligen Säure und die bewirkte Schädigung in der Wassercirculation ist grösser, wenn dieselbe Menge des Gases eine gleiche Zeit hindurch auf eine Pflanze bei Licht, hoher Temperatur und trockener Luft einwirkt, als wenn diese Wirkung im Dunkel bei niederer Temperatur und feuchter Luft stattfindet.« Wir könnten daher uns kürzer auch so ausdrücken: »Dieselbe Menge schwefliger Säure wird im Allgemeinen bei Tage schädlicher auf die Pflanzen einwirken, als zur Nachtzeit.«

Dieses Resultat, sofern es durch weitere Versuche sich bestätigen lässt, dürfte zu ganz interessanten und vielleicht praktisch in manchen Fällen verwerthbaren Folgerungen führen. Nehmen wir an, eine Quelle der schwefligen Säure, eine Esse, ein Ofen etc., wirke nicht constant, sondern in bestimmten Zwischenräumen und man hätte es in der Gewalt, diese Zeiten zu bestimmen. Es lässt sich dann als sehr wahrscheinlich voraussehen, dass durch Verlegung der Entwickelung der grössten

Rauchmengen auf die Nachtzeit der Schaden auf die umliegende Vegetation sich sehr vermindern müsste.

VIII. Einwirkung gleicher Mengen schwefliger Säure auf die Transspiration eines Laub- und Nadelholzes bei sonst gleichen Verhältnissen.

Obgleich aus den gesammten bisherigen Untersuchungen, wie für die Aufnahme der schwefligen Säure, so auch für die Einwirkung auf die Transspiration für die Tanne eine geringere Empfindlichkeit im Gegensatz zu den Laubhölzern hervorzugehen schien, so haben wir in Folgendem, um diese Frage genauer beantworten zu können, einen Versuch unter ganz gleichen äusseren Bedingungen angestellt. Als Versuchsobjecte wurden Tanne und Rothbuche gewählt, und war die Art der Ausführung genau dieselbe, wie bei den bisherigen Verdunstungsversuchen. Zum Schluss wurden dann auch hier die Schwefelsäurebestimmungen ausgeführt.

A. Rothbuche.	Normale Verdunstung.	Oberfläche = 1905,90 □ Cm.
B. »	Einwirkung der SO_2.	Oberfläche = 2051,50 □ Cm.
C. Tanne.	Normale Verdunstung.	Oberfläche = 1927,75 □ Cm.
D. »	Einwirkung der SO_2.	Oberfläche = 1893,38 □ Cm.

Der eine Rothbuchen- und der eine Tannenzweig stand zunächst in den Glasgehäusen 16 $^1/_2$ Stunde lang unter Einwirkung einer Luft von $^1/_{10000}$ Volumentheil schwefliger Säure, darauf wurde eine Zeit lang beobachtet und endlich kamen die Zweige noch einmal 3 $^1/_2$ Stunden in eine Luft mit $^2/_{10000}$ Volumentheil. Die Pflanzen blieben von Anfang an bis zum Abschluss des Versuches in gleicher Stellung an einem Fenster, wo sie nur ein paar Stunden lang Nachmittagssonne erhielten.

Betrachten wir nun zunächst den 1. Theil des Versuches von $^1/_2$6 Uhr Abends den 17. September bis 10 Uhr Vormittags am 19., wo am Anfang eine Concentration der schwefligen Säure von $^1/_{10000}$ 16 $^1/_2$ Stunden lang gewirkt hatte.

	A.	B.	C.	D.
Frischgewicht am Anfang	54,50	59,40	64,40	62,05
Frischgewicht um 10 Uhr Früh den 19. Septbr.	54,95	58,85	65,15	63,30
	+ 0,45	— 0,55	+ 0,75	+ 1,25
In Summa verdunstet bis 19. Sept. 10 Uhr Früh	84,75	64,65	9,95	6,08
Zugesetzt	0,00	0,55	0,00	0,00
Aufgenommenes Wasser verdunstet	84,75	64,10	9,95	6,08
Auf 1000 □Cm. Blattfläche berechnet	**44,46**	**31,25**	**3,60**	**3,21**

Die Zweige haben ihr Gewicht nur sehr unbedeutend verändert. Eine merkliche Depression der Wasserverdunstung von 4 auf 3 ist nur bei der Buche eingetreten. Die Tanne ist also bei Einwirkung derselben Menge schwefliger Säure weniger empfindlich, als die Buche. Aeusserlich liess sich aber an der letzteren auch keine Wirkung bemerken, und nur durch die Herabsetzung der Wasserdurchleitung ist die Schädigung zu erkennen.

Verfolgen wir den Versuch nun weiter bis zum Abschluss, nachdem die Pflanzen vorher noch $3^1/_2$ Stunden lang in einer Luft mit $^2/_{10000}$ des Volumens an schwefliger Säure verweilt hatten:

	A.	B.	C.	D.
Frischgewicht am Anfang	54,50	59,40	64,40	62,05
Frischgewicht bei Abschluss den 25. Septbr. 5 Uhr Nachmittags	51,65	40,55	65,65	62,90
	— 2,85	— 18,85	+ 1,25	+ 0,85
In Summa verdunstet	331,15	136,65	30,60	31,03
Zugesetzt	2,85	18,85	0,00	0,00
Aufgenommenes Wasser verdunstet	328,30	117,80	30,60	31,03
Für 1000 □Cm. Fläche	**179,29**	**57,42**	**15,87**	**16,38**

Deutlicher wie vorher sieht man jetzt die Menge des beim Buchenzweige aufgenommenen und verdunsteten Wassers herabgesetzt. Während wie früher, wo äusserlich keine Einwirkung wahrnehmbar war, eine Depression von 4 : 3 beobachteten, so ist dieselbe jetzt, wo die Blätter zugleich schwache Nervaturzeichnung zeigen und zuletzt verwelken, wie 3 : 1. Die Tanne zeigt auch jetzt keine Aenderung in der Verdunstung und muss

daher entschieden als weniger empfindlich betrachtet werden. Nur während der Zeit, wo die Zweige in den Gehäusen der unmittelbaren Einwirkung der schwefligen Säure ausgesetzt sind, zeigt sich bei der Tanne eine Herabsetzung der Verdunstung, die sich indessen später wieder ausgleicht.

Aehnlich verhält sich die Aufnahme der schwefligen Säure, die gleichzeitig stattgefunden. Wie beim ersten Versuche mit Erle und Tanne, so sehen wir auch hier aus einer Luft, die viel weniger vom Gase enthält, die Tanne unter gleichen Verhältnissen in die Blattorgane und die Achsen weniger aufnehmen, als die Buche.

100 Theile Trockensubstanz enthalten Schwefelsäure:

	I. Ohne Behandlung mit SO_2.	II. Nach Behandlung mit SO_2.	$I:II = 100:x$ $x =$
Buche: Blätter	0,3623	0,5622	155
Buche: Holz und Rinde und Blattstiele	0,0365	0,0474	130
Tanne: Nadeln	0,1988	0,2561	129
Tanne: Holz und Rinde .	0,0562	0,0638	114

Die im Freien in der Natur in den Rauchgegenden beobachtete grössere Empfindlichkeit der Nadelhölzer gegenüber den Laubhölzern, findet durch vorstehende Versuchsresultate keine Erklärung. Die letzteren scheinen diesen Beobachtungen im Gegentheil direct zu widersprechen. Unter gleichen äusseren Verhältnissen nimmt die Blattfläche der Tanne weniger schweflige Säure auf, als ein Laubholz, und zeigt sich in der Depression der Wasserverdunstung weniger geschädigt, als die letzteren. Wir können hier fürs Erste noch keine andere Erklärung beibringen, als diejenige, welche durch die verschiedene Dauer eines Laub- und Coniferenblattes an die Hand gegeben ist, und durch welche unserem Dafürhalten nach die sich scheinbar widersprechenden Thatsachen in Einklang gebracht werden können. Ein Nadelholz, welches seine Blattorgane mehrere Jahre hindurch behält, ist der Einwirkung der schwefligen Säure in einer

Rauchgegend viel directer ausgesetzt, als ein Laubholz, welches seine Blätter jährlich wechselt. Bei dem Nadelholz summirt sich die das ganze Jahr hindurch hervorgebrachte Schädigung und das kranke Blatt wird daher untauglich in der kommenden Vegetationsperiode seinen normalen Functionen zu genügen, es wird im Gegentheil durch die stets fortdauernde Einwirkung des Rauches immer mehr und mehr afficirt werden. Von der Schädigung, welche ein Laubholz in der einen Vegetationsperiode erleidet, kommt als Nachwirkung für das nächste Jahr nur ein Bruchtheil in Betracht, insofern die nicht vollständig gesunden Blätter auch nicht dieselbe Menge an Reservestoffen produciren werden, welche zur Entstehung der Blätter des nächsten Jahres nöthig sind. Die Belaubung des kommenden Jahres wird daher indirect allerdings auch durch die Einwirkung der schwefligen Säure auf die diesjährigen Blätter afficirt werden, sie wird schwächer sein, aber nicht in dem Maasse geschädigt sein, als die Nadeln eines Nadelholzes, bei welchem sich die Wirkungen beider Jahre einfach summiren. Wäre die Nadel unter gleichen äusseren Verhältnissen ebenso empfindlich, wie ein Laubblatt, so müsste diese Erklärung als eine vollständig ausreichende zu betrachten sein. Wir halten indessen für sehr wahrscheinlich, dass auch bei den bestehenden Thatsachen, bei der geringeren Empfindlichkeit einer Nadel durch länger dauernde directe Einwirkung die Gesammtschädigung für den ganzen Organismus grösser werden kann, als bei einem Laubholz. Es möge weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, zu entscheiden, ob hier nicht noch andere in der Organisation der Coniferen wurzelnde Bedingungen vorhanden sind, durch welche ihre grosse Empfindlichkeit gegen die schweflige Säure mit zu erklären sein wird.

Resultate.

1. Aus einer Luft, welche schweflige Säure enthält, wird dieses Gas von den Blattorganen der Laub- und Nadelhölzer aufgenommen; es wird zum grösseren Theile hier fixirt und dringt zum geringeren Theile in die Achsen (Holz und Rinde,

Blattstiele) ein, sei es nun nach vorhergegangener Umwandlung in Schwefelsäure, oder sei es, dass diese Oxydation erst später eintritt.

2 Die Aufnahme der schwefligen Säure konnte bei Laub- und Nadelholz nachgewiesen werden, wenn die betreffenden Zweige in einer Luft verweilten, welche nicht mehr als $^1/_{5000}$ ihres Volumens an schwefliger Säure enthielt.

3. Unter sonst gleichen äusseren Verhältnissen nimmt die gleiche Blattfläche eines Nadelholzes weniger schweflige Säure aus der Luft auf, als ein Laubholz.

4. Die von der gleichen Blattoberfläche absorbirten Mengen schwefliger Säure geben für sich bei verschiedenen Pflanzen noch kein Maass für die Schädigung, welche die Pflanzen bei längerer Einwirkung des Gases erleiden. Es muss hier die specielle Organisation der Pflanzen mit in Betracht gezogen werden.

5. Die schweflige Säure wird von den Blättern nicht durch die Spaltöffnungen, sondern gleichmässig von der ganzen Blattfläche aufgenommen. Ein Laubblatt nimmt mit seiner spaltöffnungslosen Oberseite unter sonst gleichen Verhältnissen ebenso viel schweflige Säure auf, wie mit der von Spaltöffnungen besetzten Unterseite.

6. Dieselbe Menge schwefliger Säure, welche von der Unterseite eines Laubblattes absorbirt wird, desorganisirt das ganze Blatt in höherem Grade, als wenn die gleiche Aufnahme durch die obere Fläche stattfindet.

7. Die grössere Schädigung eines Laubblattes durch Absorption der schwefligen Säure von der Unterfläche her erklärt sich dadurch, dass diese Fläche ganz vorherrschend diejenige ist, durch welche die Transspiration stattfindet, und dass die schweflige Säure auf die Wasserverdunstung einen besonders nachtheiligen Einfluss ausübt.

8. Als Ursache des nachtheiligen Einflusses, den die im Hütten- und Steinkohlenrauch enthaltene schweflige Säure auf die Pflanzen ausübt, kann (wenigstens zum Theil) die Benachtheiligung der Transspiration angesehen werden.

9. Pflanzen, welche von schwefliger Säure getroffen werden, verlieren die Fähigkeit, normal zu transspiriren. In Folge dessen

werden geringere Wassermengen durch den ganzen Organismus geleitet, alle Folgen einer gestörten Wassercirculation müssen sich geltend machen und zuletzt geht die Pflanze ihrem Untergange entgegen.

10. Grössere Mengen schwefliger Säure bewirken stärkere, geringere Mengen geringere Störungen der Wasserverdunstung.

11. Bei Gegenwart von Licht bei hoher Temperatur und trockener Luft wird aus der Luft mehr schweflige Säure aufgenommen und tritt eine stärkere Benachtheiligung der Verdunstung ein, als im Dunkel bei niederer Temperatur und feuchter Luft.

12. Nach 11. steht daher zu vermuthen, dass der Hütten- und Steinkohlenrauch zur Nachtzeit den Pflanzen weniger schaden wird, als während des Tages.

13. Ein Nadelholz wird bei gleicher Menge schwefliger Säure noch nicht sichtbar in seiner Transspiration herabgesetzt, wo sich eine deutliche Einwirkung bei einem Laubholze bereits zeigt. Dem entspricht die unter gleichen Verhältnissen geringere Absorption der schwefligen Säure, welche ein Nadelholz gegenüber einem Laubholz zeigt.

14. Die grössere Empfindlichkeit der Nadelhölzer in den Rauchgegenden lässt sich weder durch eine grössere Fähigkeit der Nadeln, die schweflige Säure zu absorbiren, noch durch eine stärkere Schädigung in der Transspiration erklären. Es kommt hier höchst wahrscheinlich die längere Dauer der Nadeln in Betracht, wobei die schädlichen Einwirkungen eine längere Zeit hindurch sich summiren können, während bei den Laubhölzern die Belaubung des einen Jahres nur indirect von der im vorhergegangenen Jahre stattgehabten Schädigung beeinflusst wird.

Tharand, Juli 1872.

Die Wirkung der Spectralfarben auf die Kohlensäurezersetzung in Pflanzen.

Von

Dr. W. Pfeffer[1].

Bei meinen Untersuchungen über »die Wirkung farbigen Lichtes auf die Zersetzung der Kohlensäure in Pflanzen«[2] hatte ich in erster Reihe die Entscheidung einer bis dahin noch nicht angeregten, übrigens in physiologischer Hinsicht wichtigen Frage vor Augen, ob nämlich die Leistungsfähigkeit der einzelnen Spectralfarben bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen dieselbe sei, gleichviel ob jene isolirt oder combinirt zur Einwirkung kommen. Das völlig beweisende Resultat fiel bejahend für diese Frage aus. Die aus den gewonnenen Zahlenwerthen construirte Curve war der Helligkeitscurve im Sonnenspectrum ähnlich und diente somit zur Bestätigung des schon von Draper[3] gelieferten Nachweises, dass die relativen Assimilationswerthe[4] für die einzelnen Spectralfarben in einem wesentlich gleichen Verhältniss zu einander stehen, wie die Helligkeitsempfindung unseres Auges für die gleichen Farben. Es war diese Bestätigung nicht ganz gleichgültig, weil kurz zuvor Timirjaseff ein Zusammenfallen der Curve für Kohlensäurezersetzung in Pflanzen und der Wärmecurve des Sonnenspectrums

---

[1]) Aus den Sitzungsber. d. Ges. z. Beförderung d. Naturw. zu Marburg vom Verf. mitgetheilt.

[2]) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg 1871, Heft I. — Zgl. vergl. auch Botan. Zeitung 1871, No. 20.

[3]) Bezüglich der einschlägigen Literatur verweise ich auf die ausführliche Kritik in meinen oben citirten Arbeiten.

[4]) Den Ausdruck »Assimilation« gebrauche ich in dem engeren und bestimmten Sinne wie Sachs, Experimentalphys. p. 18 und Lehrbuch der Botanik 2. Aufl., p. 591, § 6.

behauptet hatte, freilich dabei auf unrichtigen Prämissen basirte, wie ich in der Kritik dieser Arbeit zeigte[1]).

Gegen das bezüglich der Assimilationscurve gewonnene Resultat sind nun in jüngster Zeit von Lommel und von N. J. C. Müller Einwände erhoben. Ersterer[2]) glaubt theoretisch schlussfolgern zu können, dass diejenigen Strahlen die bei der Kohlensäurezersetzung in Pflanzen wirksamsten seien, welche im Chlorophyll am stärksten absorbirt werden und zugleich eine hohe mechanische Intensität (Wärmewirkung) besitzen. Hiernach käme dann der höchste Assimilationswerth den rothen Strahlen zwischen *B* und *C* zu, denen der dunkelste und schärfst begrenzte Absorptionsstreifen entspricht, welchen Chlorophylllösungen in der minder brechbaren Hälfte des Sonnenspectrums aufzuweisen haben. N. J. C. Müller[3]) bringt nun Zahlen bei, welche zu Lommel's Ansicht passen; allein ich werde zeigen, dass letztere theoretisch keineswegs folgerichtig aus den Thatsachen abgeleitet werden kann, und ferner durch ein experimentum crucis nachweisen, dass der Verlauf der Assimilationscurve dennoch zweifellos ein solcher ist, wie Draper und ich feststellten. Ueber die von Müller angewandte Methode sei hier nur bemerkt, dass ein Sonnenspectrum projicirt und in verschiedenen Zonen dieses die in Röhren eingeschlossenen Blattstreifen exponirt wurden. Der gasometrische Theil der Ausführung geschah nach der von Boussingault und mir angewandten Methode.

Es bedarf hier keiner Auseinandersetzungen über das Spectrum von Chlorophylllösungen, welches in jüngster Zeit Gegenstand mehrfacher Untersuchungen war. Wir sehen aber die Absorptionsstreifen in Lösungen, welche niemals Kohlensäure bei Beleuchtung zu zerlegen vermögen, vielmehr bis zu einem gewissen Grade Sauerstoff aufnehmen[4]). Daraus folgt nun, dass die Vermuthung, die in einer Chlorophylllösung ausgelöschten Strahlen seien die wirksamsten, ungerechtfertigt ist. Denn auf eine Function des lebenden grünen Blattes soll aus einer Eigen-

---

1) Pfeffer, Arbeiten des botan. Inst. etc. p. 9.

2) Lommel, Poggendorf's Annalen 1871, Bd. 144, p. 581 ff.

3) Botanische Untersuchungen 1872, Heft I, 19 Seiten.

4) Vergl. Gerland in Poggendorf's Annalen 1871, Bd. 143, p. 593 ff.

schaft des allerdings bei der Assimilation wesentlich betheiligten Chlorophylls geschlossen werden, welche Eigenschaft diesem auch dann zukommt, wenn Kohlensäure nicht zersetzt wird.

Dass bei Anhäufung chemischer Spannkraft, wie es beim Assimilationsprocess geschieht, Kraft verbraucht wird, basirt auf einem elementaren Satze der Physik[1]; auch sind bei Sachs bereits die Facta zusammengestellt, welche schlagend zeigen, dass eben nur das Licht die nöthige Arbeit zu leisten vermag. Sollte nun die Frage, welche der verschieden brechbaren Lichtstrahlen dieses vorzüglich thun, spectroskopisch entschieden werden, so könnte die einzige logisch richtige Methode nur darin bestehen, dass eine vergleichende Untersuchung von assimilirenden und nicht assimilirenden Blättern angestellt würde. Allein bei richtiger Ueberlegung überzeugt man sich leicht, dass diese Methode zu keinem Resultat führen kann; ich will dies jetzt an einem concreten Falle erläutern. Bei einem meiner Versuche[2] zersetzte ein Oleanderblatt von 20 □Cm. Fläche bei intensivem Sonnenschein in 2 Stunden 5,7 CC. Kohlensäure, eine Menge, die nur unter den günstigsten Bedingungen erreicht wird. Hieraus berechnet sich aber, dass 1 □Cm. Blattfläche in 1 Secunde 0,0000000535 Grm. Stärke produciren würde. Die bei der Production dieser geringen Stärkemenge angehäufte chemische Spannkraft repräsentirt aber eine so geringe Arbeitsgrösse, dass auch dann, wenn z. B. die gelben Strahlen allein die ganze Kohlensäurezersetzung leisteten, doch eine merkliche Schwächung derselben nicht nachzuweisen sein würde, um so weniger, als ja den Strahlen von der Wellenlänge der gelben schon eine hohe mechanische Intensität (Wärmewirkung) zukommt. Dem eben für producirte Stärke gewonnenen Werthe ist noch ein geringes Flächenmaass und der Zeitraum von 1 Secunde zu Grunde gelegt; die Kohlensäurezersetzung ist aber auf einzelne Chlorophyllkörner, resp. deren Moleküle zu vertheilen und der Zersetzungsprocess wird ein continuirlicher sein. Daraus können wir aber leicht entnehmen, dass die für jedes Blattelement in jedem Augenblicke

---

1) Vergl. auch Sachs, Experimentalphys. 1865, z. B. p. 287.

2) Arbeiten des bot. Instituts etc. p. 41.

nöthige Arbeitsgrösse eine viel zu geringe ist, um selbst unter den günstigsten Verhältnissen durch Auslöschung oder Schwächung von Strahlen des Sonnenspectrums bemerkbar zu werden. Unter diesen Umständen giebt es nur eine ausführbare Methode, nämlich die Zersetzungskraft von Strahlen oder Strahlengruppen bestimmter Brechbarkeit empirisch festzustellen.

Die einfachen und eben deshalb um so entscheidenderen Versuche, welche ich jetzt mittheilen will, wurden unter Anwendung eines möglichst lichtstarken prismatischen Spectrums, mit Hülfe der Methode des Gasblasenzählens ausgeführt. Es wurden zwei Sammellinsen, eine von grösserer und eine von kürzerer Brennweite so combinirt, dass die vom Spiegel des Heliostaten reflectirten Sonnenstrahlen aus der zweiten Linse ziemlich parallel austraten und ein Sonnenbildchen von 40 Mm. grösstem Durchmesser entwarfen. Dieses würde die neunfache Helligkeit des von dem Spiegel des Heliostaten reflectirten Lichtes gehabt haben, wenn durch Absorption und Reflexion in den Linsen keine Lichtschwächung veranlasst wäre. Das fragliche Sonnenbildchen fiel mit seinem grössten Durchmesser auf einen, meist 3 Mm. breiten Spalt, worauf der hindurchtretende Lichtstreif durch ein grosses Prisma zerlegt wurde, hinter dem dann noch eine achromatische Sammellinse von grösserer Brennweite aufgestellt war. Das so auf eine Entfernung von 2 bis $2^1/_2$ Meter entworfene Spectrum mass bei den meisten Versuchen 230 Mm. Länge bei einer Höhe von etwas über 50 Mm. Bei Begrenzung der Farben nach meiner subjectiven Empfindung, ergiebt sich für Roth eine Länge von 33 Mm., für Orange 20 Mm., für Gelb 25 Mm., für Grün 36 Mm. und für die stärker gebrochenen Strahlen von 116 Mm.; Maasse, die selbstverständlich nur einen annähernden Werth haben. Von der Lichtschwächung durch Absorption und Reflexion abgesehen, würde die Schwächung jeder Lichtfarbe im Spectrum nahezu $^1/_{12}$ gegenüber der Helligkeit derselben Farbe im Heliostatenlicht ausmachen, ein Werth, der freilich keine Vorstellung von der wirklichen Helligkeit giebt, auf deren Bestimmung es mir auch nicht ankommen konnte. Es genügt ja das Factum, dass in dem leistungsfähigeren Theile des Spectrums noch eine genügend starke Kohlensäurezersetzung

stattfindet. Das Hineinsehen in den gelben Spectralbezirk vermochten übrigens meine Augen keinen Augenblick auszuhalten.

Das zu meiner Untersuchung verwandte Spectrum war freilich bei der Breite des Spaltes kein ganz reines, jedoch erschienen mir die einzelnen Bezirke in demselben Farbentone wie in einem reinen prismatischen Spectrum. Dies genügt aber vollkommen, um zu entscheiden, ob eine Spectralfarbe einen stärkeren oder schwächeren Zersetzungswerth für Kohlensäure besitzt, denn dabei kommt es selbstverständlich nicht darauf an, dass einem Spectralbezirk eine kleine Quantität von Strahlen anderer Schwingungsdauer beigemengt ist, am wenigsten dann, wenn es sich um so sehr grosse Differenzen handelt, wie wir sie hier kennen lernen werden.

Die Methode des Gasblasenzählens war für unsere Frage der gasometrischen Messung der zersetzten Kohlensäure entschieden vorzuziehen, welche bei der Entscheidung der in meiner früheren Arbeit mir vorliegenden Hauptfrage die einzig zulässige war. Die gasometrische Methode hat den Nachtheil, dass man mit verschiedenen Blättern experimentirt, welche einen individuellen Unterschied in der Zersetzungskraft für Kohlensäure geltend machen; auch können bei der nothwendigen längeren Expositionsdauer sich leicht zufällige kleinere Fehler einschleichen, was namentlich beim Exponiren im Spectrum leicht möglich ist. Ferner liegen kleine Fehlerquellen in dem Entfernen des Blattes aus der Röhre, welche ich bei anderer Gelegenheit sorgfältig auseinandersetzte. Bei geringen zersetzten Kohlensäuremengen werden aber solche Fehlerquellen erheblicher ins Gewicht fallen, und das war auch einer der Gründe, die mich bei meinen früheren Untersuchungen die farbigen Medien vorziehen liessen. Die Methode des Gasblasenzählens liefert zwar, wie ich nachwies, keine ganz genauen relativen Werthe für die wirklich zersetzten Kohlensäuremengen, indem die für Gasblasen gefundenen relativen Werthe zu hoch ausfallen, und zwar im Allgemeinen um so mehr, je verhältnissmässig langsamer der Blasenstrom wird[1]. Der Grund hierfür ist, wie ich a. a. O. auseinander-

---

[1]) Pfeffer, l. c., p. 50.

setzte, in der Gasdiffusion innerhalb der Pflanze zu suchen; eine bestimmte Gesetzmässigkeit für das Verhältniss der wirklichen Zersetzungswerthe und der Gasblasenwerthe ist übrigens nicht zu erwarten. Allein unter allen Umständen kommen mehr Blasen, wenn die Kohlensäurezersetzung eine energischere wird und umgekehrt und das reicht für unsere Zwecke aus.

Im übrigen besitzt die Methode des Gasblasenzählens bei richtiger Handhabung eine ungemeine Exactheit und beim wiederholten Hin- und Herzählen in zwei ungleich hellen, aber constanten Lichtquellen, erhält man ganz überraschend genau untereinander stimmende Werthe. Bei der einen Blasenstrom entwickelnden Pflanze macht sich aber die leiseste Beschattung fast momentan geltend und in weniger als einer Minute ist dann fast immer schon der Blasenstrom für die neue Beleuchtungsintensität constant geworden. Alle diese Vortheile bleiben auch dann, wenn man die Blasen verkleinert, ihre Zahl also vermehrt. Dadurch ist es aber möglich, auch bei geminderter Helligkeit einen sehr raschen Blasenstrom, also grössere Genauigkeit im Zählen innerhalb kurzer Zeitintervalle zu gewinnen. Die Art und Weise, wie ich bei meinem Versuchsobject, Elodea canadensis (Wasserpest), die Blasen auf sehr geringe Grösse regulirte, unterlasse ich hier auseinanderzusetzen.

Zur Ausführung der Versuche wurden völlig gerade Zweigenden von Elodea von 45 Mm. Länge an einen Glasstab befestigt und mit der Schnittwunde nach oben, in einem mit Wasser gefüllten parallelwandigen Gefässe vertical in fester Lage aufgestellt. Die Pflanze stand dicht hinter einer Glaswand (Vorderwand), der Glasstab von dieser abgekehrt. An dieser Vorderwand war ein übergreifender Pappdeckel befestigt, welcher einen verticalen Spalt von 13 Mm. Breite besass. Genau hinter diesem wurde die Pflanze postirt, bei welcher der grösste Durchmesser eines Kreises, dessen Radien die Blätter der Quirle sind, zwischen 10 bis 12 Mm. mass. Das Glasgefäss wurde dann so gegen die Strahlen des Spectrums aufgestellt, dass diese senkrecht gegen die Glaswand, resp. den Pappdeckel fielen. Um den freilich bei der grossen Entfernung wahrscheinlich unmerklichen Fehler ganz zu umgehen, welcher daraus entspringt, dass

beim geradlinigen Verschieben des Glasgefässes die Strahlen nicht mehr genau senkrecht einfallen, wurde mit der Entfernung von Prisma und Aufstellungsort des Glasgefässes als Radius, auf einer festen Pappscheibe ein Stück Kreisbogen beschrieben und dann das Glasgefäss beim Fortrücken immer so gestellt, dass dessen Hinterwand die Sehne des Kreisbogens bildete. Es wurde so auch immer genau dieselbe Partie der unverrückbar fixirten Pflanze beleuchtet, welche ihrer ganzen Höhe nach von der den Spalt passirenden Spectralfarbe gedeckt war.

Die Zählungen in den verschiedenen Spectralbezirken wurden in den meisten Fällen von dem für unser Auge hellsten Gelb aus nach einem Ende des Spectrums hin vorgenommen. Nach einer jedesmaligen Verrückung wurde ein wenig gewartet und dann durch eine zweimalige, durch kurzen Zeitintervall getrennte Zählung die Constanz des Blasenstromes festgestellt, endlich am Schluss zur Controle am Ausgangspunkt eine nochmalige Zählung vorgenommen. So ergab sich für die besonders in Betracht gezogene schwächer brechbare, aber ebenso auch für die stärker brechbare Hälfte, bei den zahlreichen Versuchen ganz ohne jede Ausnahme ein constantes Sinken der Blasenzahl beim Entfernen vom Gelb des Spectrums; nie kam auch nur die geringste Hebung, auch nicht bei sehr langsam fortschreitender Verrückung, zu Stande.

Aus der grössern Zahl in der Bot. Zeitung mitgetheilten Reihen, welche unter sich äusserst zufriedenstellend übereinstimmen, führe ich hier je eine für die beiden Hälften des Spectrums auf.

Im Gelb in $^1/_4$ Min.	22	Blasen
» Orange gegen Gelb in $^1/_4$ Min. . .	19	»
» Orange, Mitte » » » . .	15	»
» Orange nach Roth » » » . .	14	»
» Roth gegen Orange » » » . .	7	»
» Roth etwas weiter » » » . .	4	»
» Roth » » » » » . .	3	»
» Roth » » » » » . .	2	»
» Roth, äusserstes » » » . .	1	»
Zurück in Gelb » » » . .	22	»

Im Gelb in $1/4$ Min.	25	Blasen
In Mitte von Grün in $1/4$ Min. . . .	9	»
» » » Blau » » » . . .	6	»
» » » Indigo » » » . . .	4	»
» » » Violett » » » . . .	2	»
Zurück in Gelb » » » . . .	22	»

Hierzu habe ich zu bemerken, dass dann, wenn die Aufeinanderfolge der Gasblasen eine sehr langsame war, innerhalb $1/2$—1 Minute gezählt und darnach reducirt wurde [1].

Ich suchte aber auch den Chlorophyllabsorptionsstreifen zwischen *B* und *C* direct auf, indem ich eine Chlorophylllösung vor dem Spalt aufstellte. Nachdem dann die Pflanze genau auf diesen Streifen eingestellt war, welcher bei einer Breite von reichlich 10 Mm. dieselbe so gut wie vollkommen bedeckte, wurde die Blasenzahl in diesem Spectralbezirk gegenüber dem hellsten Gelb ermittelt. Die Blasenzahl im Gelb = 100 gesetzt, stellte sich als Mittelwerth für die angegebene Spectralzone 29,1 Proc. heraus; dabei stimmen die einzelnen Werthe sehr gut untereinander, sie oscilliren zwischen 25,0 und 31,6 Proc.

Aus den angegebenen Zahlenwerthen sehen wir aber, dass, wie es auch theoretisch zu erwarten war, ein Zusammenhang zwischen der Absorption von Lichtstrahlen in einer Chlorophylllösung und dem Assimilationswerth jener nicht besteht. Es ergiebt sich vielmehr, wie ich schon früher übereinstimmend mit Draper fand, dass die in einer Chlorophylllösung nur schwieriger absorbirt werdenden gelben Strahlen die bei der Kohlensäurezersetzung am meisten leistungsfähigen sind. Ich kann jetzt noch weiter hinzufügen, dass das Hauptmaximum mit dem für unser Auge hellsten Gelb zusammenfällt, also nahe bei *D* nach *E* zu liegt. Stellt man die Pflanze auf diese Zone ein und verschiebt nur sehr wenig nach rechts oder links, ohne indess das Gelb zu verlassen, so vermindert sich auch die Blasenzahl jedesmal ein klein wenig. So erhielt ich z. B. innerhalb $1/2$ Minute folgende Gasblasenzahlen:

---

1) Zuweilen entwickelt sich auch im Dunklen ein während längerer Zeit constanter, aber äusserst langsamer Blasenstrom, bezüglich dessen ich auf meine Arbeit in der Bot. Ztg. verweise.

Im hellsten Gelb	42	Blasen
Ein klein wenig nach Grün zu verschoben	40	»
Znrück auf den Ausgangspunkt	42	»

Im hellsten Gelb	43	Blasen
Ein wenig gegen Orange gerückt	40	»
Zurück auf den Ausgangspunkt	42	»

Aus einer grösseren Anzahl von Zahlenreihen, welche in der Bot. Zeitung mitgetheilt sind, ergeben sich folgende Mittelwerthe für die einzelnen Spectralfarben, wenn wir die im Gelb gefundenen Blasen gleich 100 setzen.

Roth . . . . =	25,4
Orange . . . . =	63,0
Gelb . . . . =	100,0
Grün . . . . =	37,2
Blau . . . . =	22,1
Indigo . . . . =	13,5
Violett . . . . =	7,1

Ueber die Begrenzung dieser Spectralfarben werde ich in der Bot. Zeitung Näheres mittheilen, ich bemerke hier aber, dass ich mit der Unterscheidung von Blau und Indigo nur gesagt haben will, dass ich den Bezirk von der Grenze des Grün, etwas vor *F*, bis zum Violett bei *G* in zwei gleiche Hälften getrennt untersuchte. Bezüglich der Ausdehnung der anderen Spectralfarben habe ich auch schon vorhin berichtet. Bei der Construction einer Curve müssen die obigen Werthe als Ordinaten auf die Mitte der in angegebener Weise abgegrenzten Farben eingestellt werden, mit alleiniger Ausnahme der im Gelb zu errichtenden Ordinate. Diese muss, der Art ihrer Gewinnung nach, auf der hellsten Zone im Gelb errichtet werden, welche nach Vierordt zwischen *D* bis *D 8 E* liegt, wobei die Entfernung zwischen *D* und *E* in 100 Theile getheilt angenommen ist. Bei dem vergleichenden Blasenzählen wurde nämlich die Pflanze stets auf das hellste Gelb eingestellt und dann zuerst immer gleich so weit verschoben, dass sie aus dem Gelb herausgerückt war. Die für die relativen Gasblasenzahlen erhaltene Curve stimmt

aber mit der nach Vierordt's Messungen[1]) für die Helligkeit im Sonnenspectrum construirten Curve sehr zufriedenstellend überein. Beide gehen vom Culminationspunkt im Gelb bis zur Mitte von Orange und Grün sehr wenig auseinander und zwar so, dass die Gasblasencurve die ausserhalb verlaufende ist. Dann weichen die beiden Curven in demselben Sinne nach beiden Seiten im Allgemeinen um so mehr auseinander, je weiter die Ordinaten von Gelb abstehen. Man kann hier natürlich nur bis zu den letzten Ordinaten beiderseits gehen, da die Nullpunkte für Helligkeitscurve und Gasblasencurve zusammenfallen, denn nur die für unser Auge sichtbaren Strahlen vermögen Kohlensäurezersetzung in den Pflanzen zu bewirken.

Aus dem angegebenen Verlaufe der durch Gasblasenzählen erhaltenen Curve folgt aber, dass die wahre Assimilationscurve mit der Helligkeitscurve noch weit vollständiger übereinstimmen muss. Denn, wie ich schon in dieser Mittheilung bemerkte, habe ich früher gezeigt, dass die durch vergleichendes Blasenzählen erhaltenen Werthe zu hoch ausfallen, und zwar im Allgemeinen um so höher, je weniger Kohlensäure unter den gegebenen Umständen zersetzt wird. Diesem erwiesenen Satze entspricht aber, wie man sieht, der Verlauf der Curve, und auch die nicht völlige Reinheit der einzelnen Spectralbezirke muss, wenn sie wirklich einen Einfluss geltend macht, in gleichem Sinne auf den Gang der Gasblasencurve influiren. Das Verhältniss zwischen

[1]) Vierordt, die Anwendung des Spectralapparates 1871, p. 49, Tab. XIII. Aus dieser Tabelle habe ich, wie gerechtfertigt, nur diejenigen Werthe zur Construction einer Curve gewählt, deren Ordinaten an derselben Stelle mit den oben angeführten Gasblasenwerthen errichtet werden müssen. Wird das hellste Gelb gleich 100 gesetzt, so berechnen sich folgende Zahlen für die Helligkeit:

a 50 $B - B = 2{,}2$.
C 52 $D - C$ 55 $D = 33{,}7$.
$D - D$ 8 $E = 100$.
$E - E$ 17 $F = 36{,}2$ und E 17 $F - 37$ $F = 25{,}7$; Mittel $= 30{,}9$.
F 12 $G - F$ 22 $G = 5{,}5$.
F 73 $G - F$ 75 $G = 0{,}9$.
G 33 $H - G$ 54 $H = 0{,}2$.

Weiteres vgl. Bot. Zeitung.

den Gasblasenwerthen und den wahren zersetzten Kohlensäuremengen wird, individueller Eigenthümlichkeiten und anderer Ursachen halber, ein constantes nicht sein und müsste für jeden Fall empirisch festgestellt werden. Wenn man indess versuchsweise die früher von mir gefundenen relativen Zahlen von Gasblasen und wirklich zersetzter Kohlensäure einer Reduction der durch Blasenzählen im Spectrum gewonnenen Werthe zu Grunde legt, so wird der Verlauf dieser so erhaltenen Curve ein der Helligkeitscurve im Spectrum noch weit ähnlicherer, als er es ohnehin schon ist.

Jedenfalls ist die Uebereinstimmung der Gasblasencurve und der Helligkeitscurve im Spectrum eine hinreichend grosse, um den schon früher von Draper und mir für Kohlensäurezersetzung in Pflanzen gezogenen Schluss von Neuem fest zu begründen, dass nämlich die verhältnissmässige Zersetzungskraft der verschieden brechbaren Strahlen im Allgemeinen der Helligkeit entspricht, mit welcher uns die entsprechenden Bezirke des Spectrums erscheinen. Es ist aber wohl festzuhalten, dass die Helligkeitsempfindung unseres Auges für die Spectralfarben ein durchaus subjectives Maass ist. Die gelben Strahlen z. B. leisten nicht deshalb am meisten bei der Kohlensäurezersetzung, weil sie die hellsten sind, nicht vermöge ihrer Helligkeit wirken sie, sondern es sind eben nur die Strahlen derselben Schwingungsdauer, welche auf unserer Netzhaut die stärkste Lichtempfindung hervorrufen und in der Pflanze die Zersetzung der Kohlensäure am energischsten anzuregen vermögen. Wie Prillieux und Baranetzky gegen diese einfachen Sätze fehlten, ist von mir[1] und von Sachs[2] zur Genüge gezeigt worden.

Musste ich es bei meiner früheren Arbeit dahin gestellt sein lassen, ob die Zersetzungscurve eine continuirliche oder discontinuirliche sei[3], so kann ich jetzt mit positiver Gewiss-

---

1) Pfeffer, Bot. Ztg. 1871, No. 20.

2) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg 1872, Heft 2, p. 278. — Zu vergl. auch Helmholtz, physiol. Optik 1867, p. 318, 327 u. a.

3) Arbeiten des bot. Instituts in Würzburg 1871, p. 50.

heit behaupten, dass secundäre Maxima von irgend welcher Erheblichkeit bestimmt nicht existiren. Denn meine Zählungen ergaben ohne jede Ausnahme bei der Verschiebung nach dem rothen oder blauen Ende des Spectrums eine Abnahme der Gasblasenzahl; auch bei einer geringen Verschiebung blieb die Zahl der Blasen niemals dieselbe als zuvor, stets sank sie, wenn auch nur um einen geringen Werth. Aeusserst geringe Discontinuitäten vermag freilich unsere Methode so wenig, als eine andere bekannte nachzuweisen, ob solche existiren werden, darüber lässt sich jetzt nichts entscheiden, doch hat diese Frage auch nur einen sehr geringen physiologischen Werth.

In wie weit die durch Blasenzählen erhaltenen Werthe mit meinen früheren, mit farbigen Medien erhaltenen Assimilationswerthen vergleichbar sind, werde ich in der Bot. Zeitung auseinandersetzen. Hier habe ich auch gezeigt, dass die durch Lommel ausgeführten Wachsthumsversuche mit Pflanzen, welche nur von den äussersten oder mittleren rothen Strahlen beschienen wurden, unsere Frage eigentlich gar nicht berühren. Ferner ist daselbst angedeutet, wie es auch mit Hülfe einer Chlorophylllösung bei genügender Umsicht möglich sein würde, die Frage zu entscheiden, ob die den Absorptionsstreifen entsprechenden Strahlen bei der Kohlensäurezersetzung in ganz hervorragender Weise betheiligt seien Auch durch vergleichende Untersuchung in Natrium- und Lithionlicht würde eine Entscheidung zu erzielen sein, wenn es gelänge, diese Lichter mit constanter und genügender Helligkeit herzustellen.

Eine angenehme Pflicht ist es mir hier, Herrn Professor Melde für die Zuvorkommenheit zu danken, mit der er mir die Apparate des physikalischen Cabinets zur Verfügung stellte.

Mittheilungen aus dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Leipzig.

XI. Weitere Versuche über Löslichmachung des im Boden absorbirten Kalis.

Von

Dr. Cl. Treutler.

Im Jahre 1869 habe ich Mittheilungen über folgendes Thema dargelegt[1]:

»Mit welchen Mitteln kann man der Absorption des Kalis durch die Feinerde am zweckmässigsten entgegenarbeiten, um das Kali in der Tiefe der Ackerkrume zu verbreiten.«

Ich habe mich mit der weiteren Lösung dieser Frage bis heute beschäftigt, und die in folgenden Blättern beschriebenen neuen Versuche reihen sich unmittelbar an die von mir in den früheren Mittheilungen dargelegten.

Um ein Gesammtbild der Löslichmachung des Kalis aus den für die Landwirthschaft wichtigen Kalisalzen durch Düngemittel etc. zu erhalten, sind die neu ausgeführten Versuche mit kohlensaurem und salpetersaurem Kali angestellt worden, und ich werde in der folgenden Darlegung derselben die Resultate beider Versuchsreihen in den Tabellen vereinen, sowie die Schlussfolgerungen beider Arbeiten im Zusammenhange geben.

Bezüglich der weiter etwa nöthigen Vorbemerkungen zu diesen Versuchen verweise ich auf das der früheren Arbeit Vorangeschickte[2]; sowie auch das über die Ausführung der Versuche in angezogener Arbeit Gesagte auch für diese neuen gilt.

[1]) Landw. Versuchs-Stationen Bd. XII, S. 184 u. ff.

[2]) l. c. Bd. XII, S. 184.

Durch Vergünstigung ist es mir jedoch möglich, eine Analyse der Feinerde des Bodens, mit welchem ich sämmtliche experimentelle Arbeiten ausgeführt habe, und die von Herrn Stud. v. Schischkin im agriculturchemischen Laboratorium von Prof. Knop kürzlich für andere Zwecke gefertigt ist, zu benutzen und hier mitzutheilen.

Der Boden ist unweit der Elster in Plagwitz entnommen und sicherlich ein Absatz derselben. Die Methode, nach welcher die Analyse ausgeführt ist, ist die, welche Knop in seiner »Bonitirung der Ackererde« [1] angiebt.

Feinerde-Analyse.

1) Glühverlust	Hygroskopisches Wasser		2,54
	Gebundenes Wasser . .		4,24
	Humus		2,29
			9,07.
Feinboden		90,93	
2) Carbonate .	$CaO\ CO_2$		1,08
	$MgO\ CO_2$		Spur
			1,08.
3) Silicate . . .	Kieselsäure		75,72
	Sesquioxyde		18,64
	Monoxyde		4,56
			98,92.
4) Kieselsäurethonrückstand			87,75
5) Aufgeschlossene Basen			11,17
6) Absorption			62.

Die Analyse bestätigt das von Knop in seiner »Bonitirung« ausgesprochene Absorptionsgesetz, dass die Absorption einer Erde mit der Zunahme der aufgeschlossenen Silicatbasen steigt.

Die Berechnung der für kohlensaures Kali und salpetersaures Kali anzuwendenden und 1 Grm. KO entsprechenden Salzmengen ergab für diese Versuche:

$$1{,}467\ KO\ CO_2 = 1\ KO$$
$$2{,}146\ KO\ NO_5 = 1\ KO.$$

[1]) Bonitirung der Ackererde von W. Knop. Leipzig, bei Haessel, 1871, S. 113.

Ich gehe also, indem ich auch bezüglich der Bestimmung des Kalis auf meine schon mitgetheilte Arbeit (Seite 187) verweise, sofort zu Abschnitt III derselben über.

Ueber die Kaliabsorption im Boden bei Gegenwart verschiedener anderen Salze und der gebräuchlichsten Dünger.

Die Ergebnisse der Versuche habe ich in einer Tabelle ausgedrückt.

Die Tabelle I A zerfällt in vier Hauptrubriken, nach Massgabe der angewandten Kaliverbindungen, deren Quantitäten, wie angegeben, 1 Grm. Kali entsprechen. Alle in den vier Rubriken stehenden Versuche sind mit diesen Salzmengen ausgeführt.

Unter der Columne *A* stehen die auf 4,5 Pfund Erde angewandten Lösungsmittel nebst den Mengen derselben. Die Columnen *B* enthalten die Mengen Kaliumplatinchlorid, welche das ganze von der Erde abgelaufene Liter Drainwasser bei der Analyse als Belege gab. Nur in den Fällen, wo Natronsalze als Lösungsmittel dienten, habe ich die Bestimmung mit nur 250 CC. ausgeführt, in der Tabelle aber die auf 1000 CC. berechneten Quantitäten angegeben. In den Columnen *C* sind vorige Quantitäten auf reines KO berechnet.

Vergleichen wir, wie in den früheren Versuchen mit $KO\ SO_3$ und KCl schon ausgeführt ist, die Versuchsreihen der verschiedenen Kalisalze $KO\ CO_2$ und $KO\ NO_5$ in nachstehender Tabelle miteinander.

Meine neu ausgeführten Versuche (Rubrik 1 und 2) beweisen wiederum die schon aus den früheren (Rubrik 3 und 4) hervorgegangene Thatsache, dass die Säure, an welche das Kali gebunden ist, einen Einfluss auf die Absorption hat.

Tabelle IA.

A.	1. Cylinder mit Düngung 1,467 KO CO_2 = 1 KO. B.	C.	2. Cylinder mit Düngung 2,146 KO NO_5 = 1 KO. B.	C.	3. Cylinder mit Düngung 1,849 KO SO_3 = 1 KO. B.	C.	4. Cylinder mit Düngung 1,583 KCl = 1 KO. B.	C.
500 Grm. Knochenmehl	1,5030	0,2900	1,4150	0,2720	1,6956	0,3274	1,3020	0,2514
50 » Knochenmehl	0,0630	0,0120	0,1530	0,0294	0,5710	0,1102	0,6282	0,1212
250 » Humusboden	0,0590	0,0112	0,1520	0,0292	0,5145	0,0993	0,5983	0,1155
80 » Kuhmist	0,1026	0,0180	0,2420	0,0466	0,3203	0,0618	0,4917	0,0949
80 » Schafmist	0,3074	0,0580	0,3186	0,0614	0,2127	0,0410	0,2965	0,0572
80 » Pferdemist	0,4456	0,0860	0,1986	0,0382	0,2177	0,0420	0,2717	0,0524
125 » Kuhjauche	0,1560	0,0300	0,2896	0,0558	0,1155	0,0223	0,2647	0,0511
20 » Chilisalpeter	0,5052	0,0972	0,4088	0,0788	0,4260	0,0820	Spuren	Spuren
20 » kohlensaures Ammoniak	0,3612	0,0696	0,3230	0,0622	0,3530	0,0681	0,4658	0,0899
20 » Superphosphat[1]	0,2494	0,0480	0,3750	0,0724	0,3233	0,0624	0,4332	0,0836
5 » schwefels. Magnesia	0,1014	0,0194	0,5110	0,0986	0,3043	0,0587	—	—
20 » Gyps	0,2160	0,0416	0,3100	0,0598	0,2991	0,0577	0,3535	0,0682
250 » Humusboden + 20 Gr. $(NH_4)_2 CO_3$	0,1750	0,0320	0,5500	0,1062	0,2545	0,0491	0,3512	0,0678
1 Liter kohlensaures Wasser	0,1360	0,0262	0,1570	0,0302	0,1965	0,0379	0,2215	0,0427
3,698 Grm. schwefelsaure Kali-Magnesia[2]	0,3390	0,0654	0,4870	0,0940	0,1895	0,0365	—	—
10 Grm. Kochsalz	—	—	0,3380	0,0652	0,1150	0,0220	0,1475	0,0280
Ohne Lösungsmittel, nur Wasser	0,0750	0,0144	0,2562	0,0494	0,0660	0,0127	0,1644	0,0317

Ich beziehe mich zunächst auf die unterste Zeile voranstehender Tabelle, sie enthält das Resultat derjenigen Versuche, bei welchen meine zwei (vier) Röhren je 1 Grm. Kali in Verbindung mit verschiedenen Säuren, als Düngung der darin befindlichen Erde, ohne allen weiteren Zusatz, erhalten hatten, und das Lösungsmittel nur in destillirtem Wasser bestand. Die Rubriken 3 und 4 und andere von Dr. Frank zu Stassfurt[3]) schon gemachte Erfahrungen hatten ergeben:

dass die Chloride der Alkalien tiefer in den Boden dringen, als andere Salze derselben Basis.

1) Bakerguano-Superphosphat mit 18—20 Proc. löslicher Phosphorsäure.

2) Die schwefelsaure Kali-Magnesia ist aus der Fabrik des Herrn Douglas in Stassfurt.

3) Landw. Vers.-Stat. Bd. VIII, S. 48.

Die neu angestellten Versuche aber zeigen, dass, wenn Kalisalze für sich allein in die Ackererde gebracht werden, ohne eines der von mir angewandten Lösungsmittel, das salpetersaure Kali weit mehr in Lösung erhalten wird, als selbst das Chlorkalium; dies bekräftigt noch mehr die schon oft dargethane Thatsache, dass wir dem Boden die freie Salpetersäure und ihre Salze vollkommen entziehen können.

Die hohe Absorption, welche das kohlensaure Kali im Vergleich zum salpetersauren Kali erleidet, spricht wiederum für das schon mehrfach angedeutete Verhalten desselben im Boden, dass das Kali in Form von kohlensaurem Kali, Aetzkali in den Boden gebracht, sofort Verbindungen mit den Silicaten etc. eingeht.

Die Versuche zeigen weiter: dass die Grösse der Absorptionsfähigkeit des Bodens für das Kali aus Verbindungen mit den verschiedensten Säuren, im Verhältniss zu einander, fast immer dieselbe bleibt, wenn man dem Boden die verschiedensten Dünger zusetzt.

Die Versuche unter den Rubriken 3 und 4 machten nur bei einer übermässig grossen Knochenmehldüngung (Resultat der 1. Zeile) eine Ausnahme von dieser Regel, welche bei der Düngung mit einer geringeren Menge Knochenmehl wieder verschwand. Ganz dieselbe Ausnahme stellt sich bei den neuen Versuchen unter den Rubriken 1 und 2 wieder ein.

Das kohlensaure Kali zeigt aber, mit dem salpetersauren verglichen, noch weitere Ausnahmen; diese finden bei der Düngung mit Chilisalpeter, kohlensaurem Ammoniak und schwefelsaurer Magnesia statt. Diese Ausnahmen lassen sich vielleicht aus der geringen Affinität der Kohlensäure zum Kali und der grösseren Neigung des kohlensauren Kalis, sich im Boden mit den vorhandenen anderen Salzen umzusetzen, erklären.

Eine Aufhebung der Löslichkeit des Kalis trat merkwürdiger Weise ein bei dem unter 1. mit kohlensaurem Kali und Kochsalz (2. Zeile v. u. in voranstehender Tabelle) aufgeführten Versuche — die Löslichkeit des kohlensauren Kalis wurde durch die Düngung mit Kochsalz geradezu aufgehoben, ich konnte in

250 CC. des Filtrates dieser Röhre keine Spur Kali in Form von Kaliumplatinchlorid entdecken.

Es schien mir von Interesse zu sein, in derselben Bestimmung, wo eben kein Kali zu finden war, einmal das von meiner Düngung mit 10 Grm. Kochsalz wiedererhaltene Chlornatrium zu bestimmen; ich that dies, indem ich die Flüssigkeit eindunstete, den Rückstand mit chemisch reiner Oxalsäure glühte, das Platin also in metallisches verwandelte, und die geglühte Masse alsdann mit Wasser auszog. Den so erhaltenen wässerigen Auszug versetzte ich nach dem Filtriren mit etwas Salzsäure und verdunstete ihn zur Trockene. Ich erhielt als Rückstand, die Masse auf 1 Liter Filtrat berechnet, den fünften Theil des zum Versuch angewandten Kochsalzes, also 2 Grm. Ein Beweis der geringen Absorptionsfähigkeit des Bodens für Natronsalze.

Die Löslichkeit des salpetersauren Kalis (sowie des schwefelsauren Kalis) ist allerdings durch den Einfluss des Kochsalzes erhöht worden.

Dieselbe Umrechnung, wie sie mit vorstehenden Zahlen der älteren Versuche (Rubrik 3 und 4) ausgeführt worden, mit den Zahlen der Rubriken 1 und 2 ausgeführt, bringt eine Abweichung von der aus 3 und 4 sich ergebenden Thatsache:

> dass die Ursache der geringeren Absorption des Kalis aus seiner Chlorverbindung in dieser Verbindung selbst, und nicht in dem Einfluss der hinzugesetzten Düngung und anderen Salzen auf das Chlorkalium begründet ist.

Die organischen Düngemittel bewirkten in den meisten Fällen eine Verstärkung der Absorption, die Resultate stellen sich negativ.

Das salpetersaure Kali zeigt die Beeinflussung des angewandten organischen Düngemittels merkwürdiger Weise am deutlichsten; ausser diesen organischen Düngemitteln giebt nur der Versuch mit kohlensaurem Wasser ein negatives Resultat.

Zieht man nämlich von sämmtlichen Zahlen der Spalten *C* die durch Wasser allein löslich gemachten Mengen, also für

$$KO\,CO_2 = 0{,}0144$$
$$KO\,NO_5 = 0{,}0494$$
$$KO\,SO_3 = 0{,}0127$$
$$KCl = 0{,}0317$$

ab, so erhält man:

Tabelle IB.

A.	1. Kohlensaures Kali. C.	2. Salpetersaures Kali. C.	3. Schwefelsaures Kali. C.	4. Chlorkalium. C.
500 Grm. Knochenmehl	0,2756	0,2226	0,3147	0,2197
50 » Knochenmehl	0,0000	0,0000	0,0975	0,0895
250 » Humusboden	0,0000	0,0000	0,0866	0,0838
80 » Kuhmist	0,0036	0,0000	0,0491	0,0632
80 » Schafmist	0,0436	0,0120	0,0283	0,0255
80 » Pferdemist	0,0716	0,0000	0,0293	0,0207
125 » Kuhjauche	0,0156	0,0064	0,0096	0,0194
20 » Chilisalpeter	0,0828	0,0294	0,0693	0,0000
20 » kohlensaures Ammoniak	0,0552	0,0128	0,0554	0,0582
20 » Superphosphat	0,0336	0,0230	0,0497	0,0519
5 » schwefels. Magnesia	0,0050	0,0492	0,0460	nicht bestimmt
20 » Gyps	0,0272	0,0104	0,0450	0,0365
250 » Humusboden + 20 Grm. $(NH_4)_2CO_3$	0,0176	0,0568	0,0364	0,0361
1 Liter kohlensaures Wasser	0,0118	0,0000	0,0252	0,0110
3,698 Grm. schwefels. Kali-Magnesia	0,0510	0,0446	0,0238	nicht bestimmt
10 Grm. Kochsalz	—	0,0158	0,0093	0,0000

In dieser Tabelle stellt sich der Einfluss der angewandten Salze und Dünger auf die Löslichkeit des $KO\,CO_2$ und $KO\,NO_5$ in der Bodenflüssigkeit wie folgt heraus:

1) Fast ganz gleich für beide Salze: bei der Düngung mit 50 Grm. Knochenmehl, Humusboden[1]), Kuhmist;

2) grösser für kohlensaures Kali: bei der Düngung mit 500 Grm. Knochenmehl, Schafmist, Pferdemist, Kuhjauche, Chilisalpeter, kohlensaurem Ammoniak, Superphosphat, Gyps, kohlensaurem Wasser, schwefelsaurer Kali-Magnesia;

3) grösser für salpetersaures Kali: bei der Düngung mit schwefelsaurer Magnesia, humussaurem Ammoniak, Kochsalz[2]).

Die neu verzeichneten Versuche beweisen deutlich, wie gross der Einfluss der angewandten Salze und Dünger, vorzüglich bei

---

[1]) Indem diese Lösungsmittel negative Resultate geben.

[2]) Ueber den Einfluss der angewandten Salze und Dünger auf die Löslichkeit des $KO\,SO_3$ und KCl siehe Bd. XII, S. 190.

Anwendung von Mineralsalzen als Lösungsmitteln, auf das Löslichwerden des in Form von kohlensaurem Kali in den Boden gebrachten Kalis ist.

Das salpetersaure Salz zeigt, die organischen Dünger ausgenommen, eine weit geringere Beeinflussung.

Interessant ist hier noch zu bemerken, wie gering auf die Löslichmachung dieses Salzes der fernere Zusatz einer Salpetersäureverbindung, des Chilisalpeters, im Vergleich zu dessen Wirkung auf das kohlensaure Salz gewesen ist. Ein ähnlicher Fall war schon bei der Chlorkaliumdüngung, mit Kochsalz als Lösungsmittel, zu beobachten.

Wie aus den Angaben über die Versuchs-Methode (Bd. XII, S. 186 u. 187) erhellt, betrug die Wassermenge, mit welcher die Erde in Berührung gebracht wurde, bei allen Versuchen 1672 CC. Ein Liter nämlich betrug die abgelaufene und aufgefangene Flüssigkeit, und 672 CC. das Quantum, welches in Folge der wasserhaltenden Kraft der Erde von letzterer zurückgehalten wurde. Man darf unbedenklich annehmen, dass das abgelaufene Liter nach 12maligem Zurückgiessen auf die Erde dieselbe Zusammensetzung angenommen habe, wie die von der Erde zurückgehaltenen 672 CC.

Ich habe daher in folgender Tabelle unter den Columnen *A* wiederum die Lösungsmittel, Columne *B* die Berechnung der ganzen Kalimengen, welche in der Gesammtmenge der Flüssigkeit, d. h. in 1672 CC., am Schluss des Versuches gelöst enthalten waren, aufgeführt. In den Columnen *C* sind, mit 100 multiplicirt, die Reste angegeben, welche bleiben, wenn man die Zahlen der Columnen *B* von 1 Grm. Kali subtrahirt. Die Zahlen der Columnen *C* drücken also aus, wie viel Pfunde Kali in den einzelnen Fällen in der Erde absorbirt worden wären, falls man bei entsprechend grösserer Menge Erde 100 Gewichtstheile Kali auf dieselbe hätte einwirken lassen, und geben daher die Grösse des absorbirten Kalis in Procenten des zur Düngung angewandten an.

Rückt man in den Spalten *B* die Kommata zwei Stellen nach rechts, so hat man auch die Löslichkeit, das Umgekehrte von der Absorption, in Procenten des angewandten Kalis.

Tabelle II A.

	1. Cylinder mit Düngung 1,467 $KO\,CO_2$ = 1 KO.		2. Cylinder mit Düngung 2,146 $KO\,NO_5$ = 1 KO.		3. Cylinder mit Düngung 1,849 $KO\,SO_3$ = 1 KO.		4. Cylinder mit Düngung 1,583 KCl = 1 KO.	
A.	*B.*	*C.*	*B.*	*C.*	*B.*	*C.*	*B.*	*C.*
500 Grm. Knochenmehl	0,4848	51,52	0,4547	54,53	0,547	45,3	0,420	58,0
50 » Knochenmehl	0,0200	98,00	0,0491	95,09	0,184	81,6	0,202	79,8
250 » Humusboden	0,0187	98,13	0,0488	95,12	0,166	83,4	0,193	80.7
80 » Kuhmist	0,0300	97,00	0,0779	92,21	0,103	89,7	0,158	84,2
80 » Schafmist	0,0969	90,31	0,1026	89,74	0,068	93,2	0,095	90,5
80 » Pferdemist	0,1437	85,63	0,0638	93,62	0,070	93,0	0,087	91,3
125 » Kuhjauche	0,0501	94,99	0,0932	90,68	0,037	96,3	0,085	91,5
20 » Chilisalpeter	0,1625	83,75	0,1317	86,83	0,137	86,3	—	—
20 » kohlensaures Ammoniak	0,1163	88,37	0,1039	89,61	0,113	88,7	0,150	85,0
20 » Superphosphat	0,0802	91,98	0,1210	87,90	0,104	89,6	0,139	86.1
5 » schwefels. Magnesia	0,0324	96,76	0,1648	83,52	0,098	90,2	—	—
20 » Gyps	0,0695	93,05	0,0999	90,01	0,096	90,4	0,114	88,6
250 » Humusboden + 20 Gr. $(NH_4)_2CO_3$	0,0535	94,65	0,1775	82,25	0,082	91,8	0,113	88,7
1 Liter kohlensaures Wasser	0,0438	95,62	0,0504	94,96	0,063	93,7	0,071	92,9
3,698 Grm. schwefelsaure Kali-Magnesia	0,1093	89,07	0,1571	84,29	0,061	93,9	—	—
10 Grm. Kochsalz	—	—	0,0910	90,90	0,036	96,4	0,046	95,4
Ohne Lösungsmittel, nur Wasser	0,0240	97,60	0,0825	91,75	0,021	97,9	0,053	94,7

Zieht man in vorstehender Tabelle von sämmtlichen Zahlen der Spalten *B*

bei $KO\,CO_2$ 0,0240
» $KO\,NO_5$ 0,0825
» $KO\,SO_3$ 0,021
und » KCl 0,053

ab, und berechnet die Spalten *C* übrigens ebenso, wie bei voriger Tabelle, so erhält man:

Tabelle II^B.

A.	1. Kohlensaures Kali. B.	C.	2. Salpetersaures Kali. B.	C.	3. Schwefelsaures Kali. B.	C.	4. Chlorkalium. B.	C.
500 Grm. Knochenmehl	0,4608	53,92	0,3722	62,79	0,526	47,4	0,367	63,6
50 » Knochenmehl	0,0000	100,00	0,0000	100,00	0,163	83,7	0,149	85,1
250 » Humusboden	0,0000	100,00	0,0000	100,00	0,144	85,6	0,140	86,0
80 » Kuhmist	0,0060	99,40	0,0000	100,00	0,082	91,8	0,105	89,5
80 » Schafmist	0,0729	92,72	0,0201	98,00	0,047	95,3	0,042	95,8
80 » Pferdemist	0,1197	88,03	0,0000	100,00	0,050	95,0	0,034	96,6
125 » Kuhjauche	0,0261	97,40	0,0107	98,93	0,016	98,4	0,032	96,8
20 » Chilisalpeter	0,1385	86,16	0,0492	95,09	0,115	88,5	0,000	100,00
20 » kohlensaures Ammoniak	0,0923	90,78	0,0214	97,86	0,092	90,8	0,097	90,3
20 » Superphosphat	0,0562	94,39	0,0385	96,16	0,083	91,7	0,086	91,4
5 » schwefels. Magnesia	0,0084	99,17	0,0823	91,78	0,076	92,4	nicht bestimmt	nicht bestimmt
20 » Gyps	0,0455	95,46	0,0174	98,27	0,075	92,5	0,061	93,9
250 » Humusboden + 20 Gr. $(NH_4)_2CO_3$	0,0295	97,06	0,0950	90,51	0,060	94,0	0,060	94,0
1 Liter kohlensaures Wasser	0,0198	98,03	0,0000	100,00	0,042	95,8	0,018	98,2
3,698 Grm. schwefelsaure Kali-Magnesia	0,0853	91,48	0,0746	92,55	0,039	96,1	nicht bestimmt	nicht bestimmt
10 Grm. Kochsalz	—	100,00	0,0085	97,36	0,015	98,5	nicht bestimmt	100,00

Die Spalten *C* müssen in dieser Tabelle selbstverständlich dasselbe aussagen, wie in Tabelle I^B. Nur ist die Ausdrucksweise hier in Tabelle II^B die entgegengesetzte von Tabelle I^B: dort drücken die Zahlen die L ö s l i c h k e i t, hier (in Tabelle II^B) die A b s o r p t i o n aus. Dieselben Schlüsse, wie sie oben am Ende der Tabelle I^B gezogen wurden, lauten daher folgendermassen:

Der Einfluss der verschiedenen Dünger und Salze auf die Absorption des Kalis durch die Erde stellt sich bei kohlensaurem und salpetersaurem Kali heraus:

1) F a s t g l e i c h f ü r b e i d e S a l z e: bei der Düngung mit 50 Grm. Kochenmehl, Humusboden, Kuhmist;

2) k l e i n e r f ü r k o h l e n s a u r e s K a l i: bei der Düngung mit Knochenmehl, Schafmist, Pferdemist, Kuhjauche, Chilisalpeter, kohlensaurem Ammoniak, Superphosphat, Gyps, kohlensaurem Wasser, schwefelsaurer Kali-Magnesia;

3) kleiner für salpetersaures Kali: bei der Düngung mit schwefelsaurer Magnesia, humussaurem Ammoniak, Kochsalz [1]).

Die besonderen Wirkungen des Knochenmehls [2]) auf das Löslichwerden der PO_5 und des Kalkes und die Umsetzung der Chloride des Kaliums und Natriums in der Ackererde mit den vorhandenen Magnesiasalzen habe ich in den zwei neuen Versuchsreihen unberücksichtigt gelassen, da ich die dahin einschlagenden Fragen für erledigt ansah.

Nach der nun beendeten Darlegung der aus den zwei neuen Versuchsreihen sich ergebenden Thatsachen lasse ich ein Resumé aller vier Versuchsreihen folgen. Zu dieser Zusammenstellung benutzte ich nur die Tabelle II A, welche in den Spalten *B* die Löslichkeit des Kalis und in den Spalten *C* umgekehrt die Absorption desselben bei verschiedenen Lösungsmitteln und gleichzeitiger Einwirkung von Wasser ohne Weiteres erkennen lässt. Es ergeben sich aus der Betrachtung dieser Tabelle folgende

Schlussfolgerungen.

1) Die Absorption des Kalis aus zwei verschiedenen Kalisalzen ist verschieden, und die Grösse der Absorption von der Natur der Säure, an welche die Base gebunden ist, abhängig. Aus einer Lösung von Chlorkalium absorbirt dasselbe Quantum Erde weniger Kali, als aus einer Lösung der aequivalenten Menge schwefelsauren Kalis.

Vielleicht liegt der Grund hiervon zum Theil in der grösseren Affinität (grösseren Löslichkeit) des Chlorkaliums zum Wasser, im Vergleich zum schwefelsauren Kali; und aus einer Lösung von salpetersaurem Kali absorbirt der Boden wiederum weniger, als aus einer Lösung der aequivalenten Menge kohlensauren Kalis.

Die Grösse der Absorption des Kalis aus den verschiedenen Säuren stellt sich demnach in abnehmender Reihenfolge:

---

[1]) Die Einwirkung der verschiedenen Dünger und Salze für das Ch kalium und schwefelsaure Kali siehe Bd. XII, S. 192.

[2]) Siehe ebendaselbst III. Abschnitt.

schwefelsaures Kali,
kohlensaures »
Chlorkalium,
salpetersaures Kali.

2) Daher kann man bei der Düngung mit Chorkalium das Kali tiefer im Boden verbreiten, als durch Düngung mit schwefelsaurem Kali.

3) Dieses Verhältniss zwischen beiden Salzen wird durch Zusätze anderer Salze und einer Anzahl der gebräuchlichsten Dünger nicht verändert.

4) Die Verhältnisse der Absorption des kohlensauren und salpetersauren Kalis werden durch Zusätze anderer Lösungsmittel folgendermassen verändert:

a. Bei Anwendung von reinem destillirten Wasser als Lösungsmittel hatte der Boden für kohlensaures Kali ein grösseres Absorptionsvermögen, als für das salpetersaure Kali.

b. Die meisten organischen Dünger erhöhten bei diesen beiden Salzen die Absorption; dies gilt vorzüglich für das salpetersaure Kali.

c. Der Einfluss vieler Salze auf das Löslichwerden des kohlensauren Kalis ist ein viel grösserer, als auf das salpetersaure Kali.

d. Demnach zeigen die beiden Salze ein verschiedenes (ziemlich entgegengesetztes) Verhalten gegen das Löslichwerden durch Düngemittel.

Während die Löslichkeit des salpetersauren Salzes durch organische Düngemittel bedeutend vermindert wird, ist das Verhalten anderer Salze gegen das Löslichwerden desselben von keinem grossen Einfluss. Ich glaube für den letzterwähnten Umstand einige Erläuterung in der grossen Affinität der Salpetersäure zum Kali zu finden, vermöge deren dieses Salz den lösenden Einflüssen anderer Mineralsalze kräftiger widersteht, und auch weniger den Umsetzungen mit anderen Salzen unterlegen ist.

Das kohlensaure Kali erfährt durch organische Düngemittel eine geringe Verminderung der Löslichkeit, wird aber durch Mineralsalze bedeutend löslich gemacht.

5) Mit Ausnahme des Chilisalpeters und des Kochsalzes haben bei der Düngung mit Chlorkalium alle die als Lösungsmittel bezeichneten Körper die Löslichkeit des Kalis in der Bodenflüssigkeit erhöht, demnach also die Absorption vermindert, und dieses gilt auch noch für Chilisalpeter bei der Düngung mit schwefelsaurem Kali.

6) Ausser den schon erwähnten organischen Düngemitteln ist noch bei der Düngung mit kohlensaurem Wasser die Absorption des salpetersauren Kalis erhöht worden.

Für das kohlensaure Kali trat eine vollständige Absorption durch Kochsalz ein; die organischen Düngemittel zeigten hier, wie schon erwähnt, eine sehr geringe Steigerung der Absorption.

7) Das Knochenmehl hat eine ganz vorzügliche Wirkung auf die von der Feinerde absorbirten Körper. Ausser der bereits bekannten Thatsache, dass es Phosphorsäure in Lösung überzuführen vermag, erfahren wir, dass es auch beträchtliche Mengen Kali vor der Absorption schützt. Als wahrscheinliche Ursache dieses Verhaltens erscheinen zwei Processe, welche bei der Verwesung des Knochenmehles auftreten. Einmal entsteht durch Verwesung und Oxydation des Knochengewebes Kohlensäure und Ammoniak, ein ander Mal wird eine beträchtliche Menge Kalk von der Phosphorsäure der Knochenerde losgetrennt. Diese beiden Processe müssen in der Erde eine schwach kohlensaure Lösung von salpetersaurem Kalk liefern. Da nun der Kalk auch von der Feinerde absorbirt wird, so mag unter den gegebenen Umständen, nämlich bei Einwirkung freier Kohlensäure auf absorbirten Kalk und absorbirtes Kali zugleich, wegen der grösseren Löslichkeit des kohlensauren Kalis im Vergleich mit kohlensaurem Kalk, auch mehr Kali in Lösung übergehen, als Kalk, und somit das absorbirte Kali gewissermassen aus der Feinerde wieder durch Kalk verdrängt werden.

Darauf, dass in der Tabelle die Wirkung des Knochenmehls so ausserordentlich die der übrigen Körper überwiegt, ist kein Gewicht zu legen; es liegt dieses darin begründet, dass vom Knochenmehl ein viel grösseres Quantum, als von den übrigen Körpern in Anwendung kam. Gewiss ist aber, dass das Knochenmehl eines der wirksamsten Mittel ist, um absorbirtes Kali und

absorbirte Phosphorsäure wieder löslich zu machen, und da es bei der Verwesung selbst Ammoniak und schliesslich Salpetersäure liefert, so bereichert es die Bodenflüssigkeit mit allen drei Werthbestandtheilen der Dünger, ein Factum, das, wie es mir scheint, wohl zu beachten ist.

8) Nächst dem Knochenmehle stellt sich bei der Düngung mit schwefelsaurem Kali und Chlorkalium die Wirkung des Humus am günstigsten; ohne Zweifel wirkt derselbe dadurch, dass er nachhaltig Kohlensäure erzeugt. Für das salpetersaure Kali hat er hingegen bedeutend die Absorption erhöht, sehr gering nur für das kohlensaure Kali.

Das kohlensaure Wasser hat, wie der Versuch (Zeile 5 von unten in der Tabelle) für schwefelsaures, kohlensaures Kali und Chlorkalium ausweist, eine lösende Kraft für absorbirtes Kali, diese ist aber gering aus dem Grunde, weil die Kohlensäure aus dem Wasser bei der Berührung mit den zahllosen staubfeinen Partikeln, schnell entweicht. Die Absorption des salpetersauren Kalis ist jedoch durch selbiges erhöht worden.

Die Wirkung des Humus in Verbindung mit kohlensaurem Ammoniak ist für schwefelsaures, kohlensaures Kali und Chlorkalium gering, hingegen für das salpetersaure Kali stellt sie sich als bedeutend heraus.

9) Der Chilisalpeter hat bei der Düngung mit kohlensaurem, schwefelsaurem und salpetersaurem Kali bedeutend löslich gemacht. Bei der Chlorkaliumdüngung verschwindet seine Wirkung.

10) Das kohlensaure Ammoniak hat deutliche Wirkung gezeigt bei der Düngung mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kali und Chlorkalium; für das salpetersaure Kali hingegen eine bedeutend geringere.

11) Das Superphosphat zieht entschieden wesentliche Kalimengen aus der Feinerde aus; stark waren seine Wirkungen bei der Düngung mit kohlensaurem und schwefelsaurem Kali und Chlorkalium, für das salpetersaure Kali wiederum geringer.

12) Der Gyps gab für Chlorkalium, kohlensaures und schwefelsaures Kali bedeutende Kalimengen ab: meine Resultate bestätigen hier ganz und gar diejenigen, welche Liebig, Déhévain und Prof. Knop schon früher beim Gyps erhalten

haben. Seine Wirkung wurde hingegen bei der Düngung mit salpetersaurem Kali fast Null.

13) Das ihm chemisch nahe verwandte Bittersalz zeigt deutliche Vermehrung für salpetersaures und schwefelsaures Kali, dagegen für das kohlensaure Salz eine weniger deutliche.

14) Das Kochsalz hat für alle vier Salze nur eine sehr geringe Wirkung, und da die directen Bestimmungen meiner früheren Versuche ausweisen, dass bei Kochsalzdüngungen in der That die Mengen des schädlichen Chlormagnesiums vermehrt werden, so darf ich wohl meine schon damals ausgesprochene Ansicht um so bestimmter wiederholen, dass es als Hülfsdünger keine Bedeutung hat und leicht schädlich werden kann.

Schlusswort.

Ich habe somit das Ende meiner dreijährigen Versuche über »Löslichmachen des im Boden absorbirten Kalis« dargelegt. Eine Kritik könnte mir mit Recht, wie ich schon in den Vorbemerkungen meines ersten Berichtes darüber hervorhob, Dies oder Jenes zum Vorwurf machen, oder auch weitere Aufklärung über eine daraus hervorgehende, aber nicht hinreichend bewiesene Thatsache fordern.

Ich sehe mich leider genöthigt, zu wiederholen, dass die Langwierigkeit dieser Versuchsreihen mir nicht gestattete, jede specielle Frage bis ins Aeusserste zu verfolgen.

Es liegt besonders auf diesem Gebiete kommenden Arbeiten ob, die Resultate vorangehender Untersuchungen bereichernd zu erklären und zu bestätigen.

Das entgegengesetzte Verhalten der humosen organischen Dünger zu der Absorption des Kalis aus den verschiedenen Säuren, indem sie nämlich für das schwefelsaure Kali und Chlorkalium die Absorption vermindern, für das salpetersaure Kali bedeutend erhöhen, ist mir nicht erklärlich und jedenfalls weiter zu untersuchen.

»Es ist allerdings der leichteste Weg, um di Welt mit scheinend richtigen Ansichten un Thatsachen zu beglücken, vom Schreibtisch

aus, diese oder jene Ansicht als annehmbar über eine nicht genügend aufgeklärte Frage zu begünstigen, — und so die darüber angestellten Versuche diese als richtig angenommene Voraussetzung nicht bestätigen, diese Versuche anzuzweifeln.«

Der Autor der Note[1], welche meinem ersten Versuche über »Löslichmachen des im Boden absorbirten Kali« im Jahresbericht der Agriculturchemie beigegeben ist, hat dies recht eigentlich gethan; er hat der guten Sache damit sehr wenig genützt.

Er ist der Ansicht, dass man annehmen müsse, dass durch Humusboden etc. die Absorption für Kali vermehrt würde; ich halte diese Zeilen für den geeigneten Ort, die Resultate meiner ersten Versuchsreihe, dieser hingeworfenen Behauptung gegenüber, aufrecht zu erhalten.

Die Vermehrung der Absorption des Kalis durch organisch-humose Düngemittel aus salpetersaurem Kali bedarf jedenfalls, wie schon angedeutet, noch weiterer experimenteller Arbeiten, ehe Aufklärung darüber zu geben ist. Ich bin jetzt leider nicht in der Lage, diese interessante Thatsache weiter zu verfolgen; sie wird, wenn irgend möglich, meine Aufgabe für spätere Zeiten sein. Es liessen sich noch mehrere derartige in der Arbeit nicht genügend aufgeklärte Thatsachen hervorheben, ich begnüge mich jedoch, der Kürze halber, mit diesem Factum. Möge sich das noch nicht hinreichend Erklärte durch weitere Arbeiten in ein helleres Licht stellen.

---

[1] Jahresbericht über die Fortschritte auf dem Gesammtgebiete d. Agriculturchemie von Dr. R. Hoffmann u. Dr. Peters, 1868—1869, S. 100.

Ueber den diesjährigen Charakter der Rothklee-Saatwaaren im Königreich Sachsen.

Von

Friedrich Nobbe.

Unter den in der heurigen Frühjahrssaison uns zur Prüfung eingesandten Saatwaaren finden sich 86 Rothkleeproben. Die Untersuchung derselben hat sich erstreckt auf:

1) das absolute Gewicht der Körner;
2) die Menge der in der Probe enthaltenen fremden Bestandtheile;
3) die Energie der Keimkraft, repräsentirt durch die Anzahl der in 3 mal 24 Stunden zur Keimung gelangten Samen;
4) den Procentsatz der Keimfähigkeit überhaupt, aus welchem dann ferner, unter Einrechnung der sub 2 ermittelten Ziffer,
5) der Gebrauchswerth der Waare resultirt; endlich ist
6) die Menge der in einem Kilogramm der Waare enthaltenen Samen der Kleeseide (Cuscuta epithymum) festgestellt worden.

Jeder Keimversuch ist mindestens zweimal ausgeführt und in die Tabelle das Mittel beider Versuche aufgenommen worden.

Die Bezugsquellen der eingesandten Waaren mitzutheilen haben wir vor der Hand Anstand genommen. Unter den obwaltenden Verhältnissen des Samengeschäftes erschien es uns

eben so bedenklich, auf Grund einzelner Wahrnehmungen für irgend eine Firma ein ungarantirtes günstiges Vorurtheil zu schaffen, wie andererseits den Credit einer anderen um deswillen zu schädigen, weil dieselbe aus einer (immerhin bedauerlichen, ja tadelnswerthen) Unkenntniss in dem Falle gewesen ist, einen unbefriedigenden Waarenposten zu übermitteln. Anders läge die Sache, wenn wir die Ueberzeugung gewinnen müssten, dass ein Samenhändler selbst einer gesetzwidrigen Handlungsweise in Bezug auf die Waare schuldig sei. In diesem Falle würden wir keinen Augenblick anstehen, den Thatbestand mit voller Namennennung der Oeffentlichkeit zu übergeben.

Der Versuchs-Station selbst aber muss es begreiflich erwünscht sein, den Betriebscharakter der im Königreich Sachsen thätigen Samenhandlungen kennen zu lernen; aus diesem Grunde erlauben wir uns zu erinnern, dass die Angabe der Bezugsquelle und des Preises einer eingesandten Samenprobe eine Bedingung der Untersuchung ist. Wenn wir gleichzeitig die Angabe der vom Händler garantirten Keimfähigkeitsprocente wünschen, so geschieht dies, weil nur dann eine durchgreifende Einwirkung auf den Samenmarkt zu erwarten steht, wenn der Gebrauch, solche Gewährleistung beim Einkauf zu fordern, allgemein wird.

Die Ergebnisse der Handelsklee-Untersuchungen sind in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Laufende Nr.	Nummer der Registrande.	Bezeichnung der Probe.	1000 Korn wiegen Mgrm.	Reinheit. Fremde Bestandtheile. Proc.	Keimfähigkeit. Von 100 reinen Samen keimten in 3mal 24 St.	überhaupt.	Gebrauchswerth der Waare. %	Ort des Einsenders.	Preis pr. 50 Kgrm. Thlr.	Kleeseidekörner pr. Kilogrm.	Bemerkungen.
1	*A* 939	Rothklee	1601	4,83	71	87	82,8	Stolpen.	23½	0	
2	940	»	1734	2,31	84	85	83,0	»	22	0	
3	941	»	1517	10,36 *)	79	79	70,8	»	21	0	*) viel Dreschbruch.
4	942	»	1820	1,24	81	83	82,0	»	18	0	
5	943	Schlesischer Rothklee . .	1740	?	84	89	?	»	22⅚	0	
6	944	Steyrischer » . .	1529	3,46	83	85	82,1	»	21½	175	
7	945	Amerikanischer » . .	1497	5,90	81	82	77,2	»	20 1/12	0	
8	946	» » . .	1565	?	89	90	?	»	21¾	0	
9	947	Schlesischer » . .	1763	2,77	79	80	77,8	»	22¼	0	
10	948	Rothklee »Seconde« . .	1870	2,02	80	83	81,3	»	19	0	
11	1014	Rothklee	1713	1,33	71	81	79,8	Deutschenbora.	?	0	
12	1037	Amerikanischer Rothklee	1508	6,35	83	86	80,5	Dresden.	21½	90	
13	1038	Schlesischer »	1690	4,29	71	80	76,6	»	22	205	
14	1039	Böhmischer »	1785	3,92	59	82	78,8	Ostrau.	?	1095	
15	1042	Rothklee	1807	6,11	11	75	70,4	Zschaiten.	?	1180	
16	1043	»	1737	4,87	49	79	75,1	»	23	150	
17	1044	»	1798	15,74	39	82	69,1	»	22	60	
18	1045	»	1490	4,46	50	75	71,6	»	23	0 *)	*) aber viel Sand u. kleine Unkrautsamen.
19	1046	»	1715	4,87	32	71	67,4	»	?	0 *)	*) desgl.
20	1093	»	1806	5,66	75	89	84,0	Bräunsdorf.	?	1362	
21	1096	»	1545	7,06	78	80	74,3	Görlitz.	?	0	
2?	1097	»	1740	6,36	64	67	62,7	»	?	330	
[illegible]	[illegible]	»	1676	4,40	64	75	71,7	»	?	0	
24	1099	»	1418	6,39	78	86	80,5	Stenn.	?	217	

25	110[illegible]	[illegible]thklee	1738	4,92	76	84	79,9	Stenn	?	0	
26	1101	»	1696	5,96	54	74	69,6	»	?	107	
27	1108	Rothklee, Selbstzucht . .	1570	9,41	25	42	37,0	Zschaiten.	—	0 *)	*) viel kleiner Unkrautsamen.
28	1109	Grüner amerik. Rothklee	1522	3,12	84	85	82,3	»	23½	0	
29	1111	Rothklee	1725	3,92	61	75	72,0	»	22½	1350	
30	1112	»	1665	3,51	61	71	68,5	Euba.	22½	160	
31	1113	»	1475	2,49	85	91	88,7	Röhrsdorf.	?	0	
32	1114	»	?	?	77	83	?	Augustusburg.	?	?	
33	1115	»	1733	2,86	62	75 *)	72,8	Bräunsdorf.	?	100	*) Mittel aus 4 Versuchen im Keimapparat und Erde.
34	1122	»	1448	4,10	75	83	79,6	Ober-Langenau.	22	45	
35	1123	»	1558	2,48	60	88	85,8	Schönfeld.	?	60	
36	1124	»	1465	2,22	56	84	82,1	»	?	0	
37	1125	»	1489	2,07	61	77	75,4	»	?	0	
38	1127	»	1573	3,43	85	89	85,9	Ostrau.	?	0	
39	1128	»	1793	3,25	74	88	85,1	Zschaiten.	22	171	
40	1129	»	1462	4,38	76	87	83,1	»	23	0	
41	1130	»	1542	4,05	72	93	89,2	»	22	0	
42	1133	»	1573	7,78	76	83	76,4	Görlitz.	?	0 *)	*) viele Samen des kleinen Sauerampfer etc.
43	1134	»	1880	2,46	66	74	72,2	Freiberg.	21¾	0	
44	1135	»	1735	5,92 *)	73	86	80,9	»	?	1787	*) mit 0,5 % Gelbklee.
45	1136	»	1550	3,65	60	85	81,9	»	?	0 *)	*) viel kleine Unkrautsamen.
46	1137	»	1738	4,26	75	86	82,3	»	?	123	
47	1138	»	1897	2,97	47	76	73,7	Bernsbach.	?	0 *)	*) viel kl. Storchschnabel etc.
48	1139	»	1872	2,61	79	87	84,7	Hainichen.	21¾	0	
49	1140	»	1555	15,72 *)	69	78	65,7	Zschopau.	21½	0 **)	*) darunter 9,72 % Gelbklee. **) viel kl. Unkrautsamen.
50	1141	»	1501	3,12	77	92	89,1	Breitenbrunn*).	?	0	*) bei Johann-Georgenstadt.
51	1147	Grüner Klee	1618	1,46	90	90	88,7	Neukirchen.	?	0	

Laufende Nr.	Nummer der Registrande.	Bezeichnung der Probe.	1000 Korn wiegen Mgrm.	Reinheit. Fremde Bestandtheile. Proc.	Keimfähigkeit. Von 100 reinen Samen keimten in 3mal 24 St.	Keimfähigkeit. Von 100 reinen Samen keimten überhaupt.	Gebrauchswerth der Waare. %	Ort des Einsenders.	Preis pr. 50 Kgrm. Thlr.	Kleeseidekörner pr. Kilogrm.	Bemerkungen.
52	A 1148	Rothklee	1678	2,77	80	82	79,7	Neukirchen.	?	150	
53	1149	»	?	?	37	58*)	?	Ilkendorf.	?	?	*) Rest ganz faul, recht alte Waare!
54	1150	»	1390	3,73	86	90	86,6	Pretzschendorf.	23	0	
55	1151	»	1465	5,02	85	88	83,6	»	22½	0*)	*) viel kleiner Wegerich, Thymiansamen etc.
56	1152	»	1880	4,60	64	77	73,5	Mockritz.	?	1012	
57	1154	»	1495	2,90	45	63	61,2	Sayda.	?	0	
58	1156	Steyrischer Rothklee . .	1598	1,26	69	81	80,0	Meissen.	24	628	
59	1159	Rothklee	1529	3,88	73	88	84,6	Pochra *).	23½	276	*) bei Riesa.
60	1160	»	1276	6,18	78	87	81,6	Ostrau.	23	0	
61	1161	Amerikanischer Rothklee	1437	3,16	79	91	88,1	Zscheckwitz.	?	0	
62	1162	Steyrischer »	1732	0,81	68	80	79,3	»	?	87	
63	1163	Rothklee	1613	5,97	56	77	72,4	Dresden.	?	5450	
64	1164	»	1700	2,22	71	81	79,2	»	?	0	
65	1167	»	1518	3,75	74	84	80,9	Ilkendorf.	?	0	
66	1169	Steyrischer Rothklee . .	1718	1,08	84	88	87,0	Lössnitz.	?	0	
67	1170	Schlesischer » . .	1680	5,16	78	83	78,7	»	?	0	
68	1171	» » . .	1658	3,05	76	83	80,5	»	?	455	
69	1173	Steyrischer frühblühender Rothklee	2097	3,12	63	84	81,4	Grottau.		0	
70	1174	Steyrischer frühblühender Rothklee	1775	2,32	57	68	66,4	»	?	270	
71	1175	Rothklee	1813	8,62	60	85	77,7	Langhennersdorf.	?	4620	
72	1176	»	1445	1,28	68	77	76,0	»	?	0	

		...gras	1473	2,04	13	50	49,0	Dresden.	?	0	
74	445	Steyrischer Rothklee	1710	2,21	76	85	83,1	»	?	2800	
75	450	» »	1687	1,30	77	86	84,9	»	?	0	
76	451	» » (Abfegsel)	1138	14,66	72	85	72,5	»	?	23940!	
77	452	Schlesischer Rothklee	1752	2,52	66	80	78,0	»	?	35	
78	453	» »	1765	6,83	69	79	73,6	»	?	158	
79	454	» »	1610	3,69	67	78	75,1	»	?	0	
80	455	» »	1663	3,32	71	80	77,3	»	?	0	
81	458	Rothklee	1655	9,60*)	81	90	81,4	»	?	0	*) sehr viel Spitzwegerich, Sauerampfer etc.
82	483	Amerikanischer Rothklee	1439	5,55	51	82	77,4	»	?	0	
83	485	Steyrischer »	1552	10,71*)	79	90	80,4	»	?	1828	*) darunter 8,29 % Gelbklee.
84	490	» »	1640	15,33*)	69	82	69,4	»	?	1552	*) darunter 12,63 % Gelbklee.
85	491	» »	1678	9,09*)	84	89	80,9	»	?	96	*) darunter 7,71 % Gelbklee.
86	494	Amerikanischer »	1408	2,78*)	78	86	83,6	»	?	0	*) sehr rein; fast nur Dreschbruch.
		Mittel[1]	1631	4,55		81,3	77,6				
		Maximum	2097	15,74		93	89,2				
		Minimum[1]	1276	0,81		50	49,0				

[1]) Mit Ausschluss von Nr. *B* 451, einer Nummer, welche der näheren Erwägung werth ist, indem sie lehrt, mit wie grossen Opfern an kleinen, aber keimfähigen Samen die sorgfältige Reinigung der Kleesamen und die Entfernung der (23940!) Seidesamen für den gewissenhaften Händler verbunden ist.

Der Reinheitsgrad der Kleeproben ist in vielen Fällen recht befriedigend. Im Allgemeinen bleibt Erhebliches zu wünschen übrig: zumal wenn man erwägt, dass nicht die unvorsichtigeren, in der Wahl ihrer Bezugsquelle vertrauensseligen Landwirthe es sind, welche die Samenproben zur Prüfung einsenden, auch in manchen Fällen der Umstand, dass eine Prüfung der Waare beabsichtigt werde, den Lieferanten bekannt gewesen ist.

Nicht immer ist selbst in den besseren Posten die Entfernung der Kleeseide vollständig gelungen. Die Zahl der Seidesamen steigt bis **5450** in einem Kilogramm!

So lange ferner die Menge der fremden Bestandtheile zwischen 0,81 Proc. und 15,74 Proc., und der Gebrauchswerth der Marktwaare zwischen 49 Proc. und 89 Proc. sich bewegt; so lange man verschiedenen Proben von Rothkleesamen mit unzweifelhaft künstlichem Zusatz von 10 bis 15 Proc. Gelbklee begegnet, kann von einem normalen Zustand des Samenhandels nicht die Rede sein, und ist grosse Vorsicht beim Einkauf am Platze. Jene 7,7 bis 12,6 Proc. Gelbklee sind begreiflich nicht in der reinen Form, in welcher sie ausgelesen worden, sondern in mehr oder minder verunreinigtem Zustande zur »Anmischung« verwendet worden, der Zusatz mithin mit einer etwas höhern Ziffer in Ansatz zu bringen, als dem in der Tabelle verzeichneten thatsächlichen Befunde entspricht. In Bezug auf *B* Nr. 485 hat der Lieferant in Steyermark auf die Reclamation des Käufers die Aufstellung der Versuchs-Station anzuzweifeln beliebt, »da in Steyermark gar kein Gelbklee gebaut werde«, und sich einige Körner des »vermeintlichen« Gelbklee zur Keimprüfung (!) ausgebeten, damit jedoch im günstigsten Falle einen kaum zu entschuldigenden Mangel an Samenkenntniss documentirt.

Wir können nur wiederholen, dass unter allen vernünftigen Mitteln, dem Unwesen im Samenhandel zu begegnen, ohne Zweifel die Gründung (oder Erweiterung) von Consumvereinen behufs gemeinsamen Ankaufs der Saatwaaren das zweckdienlichste sein dürfte. Namhafte Posten zu Engros-Preisen, unter Gewährleistung des Verkäufers für

einen angegebenen Procentsatz der Keimkraft beziehen und eine richtig gezogene Durchschnittsprobe sachverständig untersuchen lassen: — das sichert preiswürdige Waaren.

Tharand, im April 1872.

Zur Kenntniss der Bewurzelung der Gräser.

Von

Friedrich Nobbe.

Schon im Jahre 1867 hatten wir[1]) durch umfassende Wurzelmessungen an Weizen und Roggen, für welche die schwierige Bedingung glücklich erfüllt war, dass sämmtliche Wurzelfasern der Versuchspflanzen, ohne jeden Verlust, gewonnen wurden, die Thatsache festgestellt: dass bei den Cerealien, wenn sie in wässerigen Nährstofflösungen erzogen werden, die Wurzelbildung keine gestaltlichen Abweichungen von derjenigen in fruchtbarem festen Boden (in Thongefässen) erzogener Pflanzen darbietet. Das Wurzelsystem der Getreidepflanze besteht aus vielen tausend — bis über 67000 — Fasern der ersten, zweiten, dritten und vierten Ordnung, deren Gesammtlänge an der fruchtreifen Pflanze bis 520 Meter befunden wurde. Die Differenzen in Zahl und Länge der Wurzeln an den einzelnen Individuen stellen sich nicht grösser, wenn man zwei nach verschiedenen, als wenn man zwei nach der nämlichen Methode erzogene Pflanzen unter einander vergleicht.

Da der so ermittelte Thatbestand unbedenklich, wie wir annahmen und durch neuere Beobachtungen bestätigt fanden, von den Cerealien übertragen werden darf auf die Wurzelgestaltung anderer Grasgattungen, setzte uns derselbe in den Stand, mancherlei Wurzelstudien an in wässerigen Nährstofflösungen stockenden Culturgewächsen anzuknüpfen und somit die unvergleichlichen

---

1) »Landw. Vers.-Stat.« Bd. XI, S. 109.

Vortheile, welche diese Culturmethode gerade für beregte Zwecke darbietet, fruchtbar zu verwerthen.

In dem ersten Anfangsstadium des Keimungsprocesses unterscheidet sich allerdings die Wurzelbildung der meisten Wiesengräser von jener der Cerealien. Während letztere nämlich fünf bis sechs Wurzelfasern aus dem im Samen eingeschlossen verbleibenden Keimwürzelchen hervorsenden, pflegt die Kategorie der Wiesengräser nur ein Würzelchen, dem Halme vorauf, direct aus dem Samen zu entwickeln. Es mag hiermit der anfangs recht langsame Wachsthumsfortschritt der Graspflänzchen zusammenhängen. Späterhin gleicht dieser Unterschied zwischen den Cerealien und Wiesengräsern sich jedoch wieder aus: denn sämmtliche übrige, schliesslich so zahlreiche Wurzeln treten aus dem unteren Halmknoten hervor. Aeussere Umstände der Beschattung, Feuchtigkeit und Wärme, andererseits das innere Bedürfniss und Vermögen der wachsenden, Stoffe producirenden, Wasser verdunstenden, zufälligen Wurzelberaubungen ausgesetzten Pflanze bestimmen die Höhe, zu welcher diese Adventivwurzelbildung an dem Halme emporsteigt. Zugleich bildet die Basis jedes neuen, aus der Achsel eines tiefsituirten Halmblattes hervortretenden Sprosses den geometrischen Ort eines besonderen Systemes von Adventivwurzeln.

Sobald demnach die ersten Lebensstadien glücklich überwunden sind, wächst die Graspflanze, gleich den meisten anderen Culturgewächsen, in der Nährstofflösung freudig heran und vermag mit ihrem vielverzweigten Wurzelsystem schon im ersten Jahre den Raum eines Gefässes von 3 Liter Mächtigkeit zu erfüllen.

Es werden daher auch die im Folgenden mitzutheilenden Versuchsergebnisse vom Timotheusgras (Phleum pratense L.) in zweijähriger Wassercultur einiges Interesse in Anspruch zu nehmen geeignet sein.

Die Erziehung der feineren Wiesengräser in Nährstofflösungen statt festen Bodens bietet nur in der ersten Jugend einige mehr mechanische Schwierigkeiten dar. Zwar geht der Keimungsprocess, wenigstens beim Timotheegrase, leicht und sicher von Statten: das Keimkraftprocent der käuflichen »Samen« gedachter Grasart stellt sich im Mittel von 44 verschiedenen

Mustern auf 77; allein die Zartheit der ersten Bildungen, die hohe Verletzlichkeit des Würzelchens und Hälmchens unter der Wirkung unumgänglicher Berührungen erschwert die Behandlung und fordert bei aller Vorsicht leicht einzelne Individuen als Opfer.

Am 20. April 1870 wurden eine Anzahl Samen von Phleum pratense in den Keimapparat gebracht; am 4. Mai kamen die jungen Pflanzen über Gaze in destillirtes Wasser, am 11. Mai in die Nährstofflösungen (Chlorkalium, salpetersaurer Kalk, schwefelsaure Magnesia, phosphorsaures Kali und Eisenoxyd, je 1 Theil des Gemisches gelöst in 1000 Theilen Wasser). Aus den anfänglich benutzten Opodeldocgläschen mussten die Pflanzen am 29. Juni, nachdem inzwischen eine fünfmalige Erneuerung der Lösung stattgefunden, in Gefässe von 1 Liter und am 27. August in solche von 3 Liter Rauminhalt übertragen werden.

In den ersten Tagen des September brach an dreien von den 10 vorhandenen Individuen je eine Aehre hervor.

Am 19. September begann eine dieser Aehren zu blühen.

Obschon sich die kaum $^1/_2$ Mm. grosse Milbe Tetranychus telarius im Spätsommer auf den Pflanzen einstellte, sind die letzteren, bis auf zwei nicht recht befriedigende Individuen, grasgrün und frisch geblieben und Ende October reich bestockt in das Winterquartier, einen ungeheizten nahezu frostfreien Raum des Tharander Akademiegebäudes, versetzt worden.

Um späterhin das zweitjährige Vegetationsproduct des Timotheegrases mit der Arbeitsleistung des ersten Jahres quantitativ vergleichen zu können, wurde schon jetzt eine der Gestaltung und Masse nach mittlere Pflanze ausgewählt und bei 100 °C. getrocknet.

Sie ergab:

an Halmen und Aehren	13,142 Grm.
» Wurzeln	4,095 »
Trockene Gesammtmasse	17,237 Grm.

Im Frühjahr 1871 wiederum in das Vegetationshaus zurückgestellt, haben sämmtliche sieben überwinterte Pflanzen alsbald kräftige Schosse in grosser Zahl getrieben; auch neue Wurzeln. Die meisten Aehren sind zur Blüthe gelangt und haben reife Früchte gebracht. Am 9. September wurde zur Ernte verschritten, die folgende Ergebnisse geliefert hat.

1. Die Gestaltbildung der Timotheegras-Pflanzen.

Pflanze No.	Zahl der Halme.	Länge der Halme. Maxim. Cm.	Mittel. Cm.	Der Aehren Zahl.	Länge. Cm.	Zahl der reifen Körner. Summa pro Pflanze.	Maximum pro 1 Aehre.
I	45	105	64,0	23	6,34	1757	771
II	30	106	73,5	27	6,60	2097	442
III	22	92	61,0	12	6,90	1478	436
IV	35	101	64,1	16	5,47	4671	794
V	51	102	68,6	26	5,30	3884	378
VI	39	118	79,0	7	6,30	3422	668
VII	42	102	56,1	14	7,26	1219	265
Durchschnitt	37,7	103	66,6	18	6,31	2648	536

2. Die Erntegewichte der Pflanzen.

Nach den von dem Assistenten Herrn Dr. Dietzell ausgeführten Bestimmungen haben die Pflanzen geliefert:

A. Lufttrockene Erntesubstanz (in Grm.).

Pflanze No.	Oberirdische Organe. Halme.	Entkörnte Aehren.	Körner.	Summa.	Wurzeln.	Gesammt-Ernte.
I	32,13	1,98	0,58	34,69	6,64	41,33
II	20,44	1,90	0,80	23,14	3,42	26,56
III	12,61	1,27	0,46	14,34	2,50	16,84
IV	30,93	1,67	1,96	33,56	4,94	38,50
V	31,55	2,01	1,57	34,13	8,32	42,45
VI	34,66	0,56	1,09	36,31	5,47	41,78
VII	30,58	1,64	0,67	32,89	9,15	32,04
Durchschnitt	27,56	1,58	1,02	29,85	5,78	34,22

B. Bei 100° C. getrocknete Substanz (in Grm.).

Pflanze No.	Oberirdische Organe. Halme.	Entkörnte Aehren.	Körner.	Summa.	Wurzeln.	Gesammt-Ernte.
I	28,236	1,759	0,508	30,503	5,815	36,318
II	18,280	1,685	0,698	20,663	2,950	23,613
III	11,163	1,143	0,405	12,711	2,200	14,911
IV	26,476	1,457	1,725	29,658	4,245	33,903
V	27,901	1,795	1,389	31,085	7,200	38,285
VI	30,246	0,530	0,955	31,931	4,820	36,751
VII	25,880	1,496	0,599	28,786	7,650	36,436
Durchschnitt	24,026	1,409	0,897	26,477	4,983	31,460

Das durchschnittliche Lufttrockengewicht eines käuflichen Saatkorns vom Timotheegrase (mit Spelzen) beträgt 0,39 Mgrm. Hiernach berechnet sich der mittlere Ertrag einer unserer Pflanzen mit Einschluss der Wurzeln

auf das **87700fache,**

mit Ausschluss der Wurzeln aber

auf das **76600fache**

Gewicht eines Saatkorns.

Es sind uns keine zuverlässigen Ziffern zur Hand über das Erträgniss einer in gutem fruchtbaren Boden erwachsenen Pflanze von Phleum pratense. Sachkennern sei anheimgestellt, ob die vorstehend mitgetheilten Erntegewichte als wirthschaftlich befriedigende erscheinen würden, in Erwägung, dass dem Radius und Querschnitt eines unserer 3 Liter-Cylinder entsprechend auf der Fläche eines Hectar etwa

1200000 Pflanzen,

allerdings ohne Concurrenz von Unkräutern, zu stehen kommen würden.

Wohl aber ist ein Urtheil erlaubt über den Charakter der geernteten Früchte, und zwar stellt sich deren Gewicht dem der Handelswaare mindestens gleich und sogar höher, als letzteres, wenn wir uns vergegenwärtigen, dass der obigen Berechnung sämmtliche reif geerntete Früchte als Unterlage gedient haben, auch solche leichtere Körner, welche aus der marktfähigen Waare durch die üblichen Reinigungsprocesse mehr oder minder entfernt zu sein pflegen.

Während, wie erwähnt, ein Saatkorn von Phleum pratense im Durchschnitt 0,39 Mgrm. wiegt, stellt sich das Gewicht eines Kornes unserer Ernten wie folgt heraus:

Pflanze	No.	I	0,330	Mgrm.
»	»	II	0,381	»
»	»	III	0,310	»
»	»	IV	0,420	»
»	»	V	0,404	»
»	»	VI	0,319	»
»	»	VII	0,550	»
	Durchschnitt:		0,388	Mgrm.

Zu einer interessanten Betrachtung bezüglich der Bewurzelung giebt die Vergleichung der nach dem Schluss der erstjährigen Vegetation geernteten Pflanzen mit den zweijährigen Pflanzen Anlass.

Es wurden gewonnen an bei 100° getrockneter Pflanzenmasse:

	1870.	1871. (Durchschnitt.)
Oberirdische Organe . . .	13,142	26,477 Grm.
Wurzeln	4,095	4,983 »
Gesammtpflanze	17,237	31,460 Grm.

Der Zuwachs im zweiten Vegetationsjahre beträgt mithin für die oberirdischen Organe 13,335 Grm., d. h. die erstjährige Masse ist reichlich verdoppelt; dagegen für die Wurzeln nur 0,888 Grm.

Das Gewichtsverhältniss der Wurzeln zu dem oberirdischen Producte berechnet sich daraus:

für	1870	= 100 : 321
»	1870 + 1871	= 100 : 531
»	1871 allein	= 100 : 1502!

Allerdings muss man dem Umstande Rechnung tragen, dass ein Theil der älteren Wurzeln allmälig einer partiellen Verwesung anheimfällt. Diese Verwesung beginnt an der Oberhaut und consumirt allmälig die äusseren zartwandigen Rindengewebe, so dass schliesslich nur der zähe, die Centralachse der Wurzel durchziehende Gefässbündelstrang übrig bleibt. Andererseits erfährt jedoch auch ein Theil der erstjährigen Blattmasse bis zur Schnittreife durch leise Verwesung eine gewisse nicht zu unterschätzende Schwindung. Unzweifelhaft begründen obige Ziffern die Schlussfolgerung:

dass bei den mehrjährigen Gräsern der Schwerpunkt der Wurzelbildung in das erste Vegetationsjahr fällt, und deren Masse im zweiten Jahre, trotz numerisch nicht unerheblicher Entwickelung neuer Fasern, eine beträchtliche Vermehrung nicht mehr erfährt.

Es ist dies, beiläufig, eine Beobachtung, welche wir auc an Holzgewächsen in Wassercultur bestätigt gefunden haben

Obgleich alljährlich eine neue Folge von Wurzelfasern aus den bereits vorhandenen erzeugt werden, steht doch das Wurzelproduct des zweiten, dritten und der folgenden Jahre der Zahl und Masse nach weder zu den im ersten Jahre erzeugten Wurzelfasern, noch zu der in den folgenden Jahren producirten Laub- und Holzmasse in annähernd geradem Verhältniss.

Es folgt aus vorstehender Mittheilung, dass die Stoppeln und Wurzelrückstände der Wiesengräser nach einjähriger Vegetation dem Boden eine nahezu gleich grosse Masse von Düngüngsmaterial zu Gute führen, als dies in dem mehrjährig bestandenen, an Mineralstoffen mittlerweile erschöpfteren Boden der Fall ist. — Es beträgt aber die Trockensubstanz der Wurzeln allein schon etwa den dritten Theil, und mit Hinzurechnung der Stoppeln gewiss die Hälfte der in der Ernte entnommenen Heumenge.

Tharand, im Juli 1872.

Ueber die Zusammensetzung von Hülsenfrüchten aus Südrussland und des darin enthaltenen Legumins.

(Nachträgliche Notiz.)

Von

Dr. R. Pott.

In meiner unter obigem Titel in dieser Zeitschrift Bd. XV, S. 214, mitgetheilten Abhandlung sind die auf aschefreie Substanz erechneten Procentzahlen für das Legumin aus Erbsen (Cherson), vie für das Legumin aus Platterbsen (Jekaterinoslaw) auf Grund nachträglicher Umrechnung in folgender Weise zu berichtigen.

Legumin aus Erbsen (Cherson):

		C.	H.	N.	O.	S.
anstatt:	Präparat 1)	51,66	6,55	16,86	24,46	0,47
und	» 2)	51,68	6,89	16,89	—	—
lies:	Präparat 1)	51,66	6,54	16,99	24,34	0,47
	» 2)	52,29	6,94	16,90	—	—

Legumin aus Platterbsen (Jekaterinoslaw):

		C.	H.	N.	O.	S.
anstatt:	Präparat 1)	52,17	7,10	16,92	23,34	0,47
lies:	» 1)	52,45	7,14	16,96	22,98	0,47

Poppelsdorf, im Juli 1872.

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

Statut der k. k. chemisch-physiologischen Versuchs-Station für Weinbau und Obstbau zu Klosterneuburg.

Die »Mittheilungen des k. k. Ackerbau-Ministeriums« (No. 3) publiciren das am 14. April 1872 in Kraft getretene Statut der önochemischen Versuchs-Station, bei deren Begründung vor etwa zwei Jahren ein Statut noch nicht erlassen wurde, weil man erst abwarten wollte, in wiefern sich die Einrichtungen bewähren oder Aenderungen im Wirkungskreise des Institutes sich als nothwendig herausstellen würden. Nunmehr aber nach einer fast zweijährigen erfolgreichen Wirksamkeit der Anstalt ist das Ackerbau-Ministerium in der Lage, nachfolgendes von Sr. Majestät mit Allerhöchster Entschliessung genehmigte

Statut

zu veröffentlichen.

§ 1. Die chemisch-physiologische Versuchs-Station für Wein- und Obstbau hat im Wesentlichen folgende Zwecke:

1. Durchführung streng wissenschaftlicher Forschungen auf dem Gebiete des Wein- und Obstbaues, der Weinbereitung und der Gährungschemie im ausgedehntesten Sinne;
2. Untersuchungen und Prüfungen, welche mit der Praxis des Wein- und Obstbaues, der Weinbereitung und Kellerwirthschaft in unmittelbarem Zusammenhange stehen, und im Auftrage des Ackerbau-Ministeriums oder gegen entsprechende Gebühren auf Verlangen von Privaten vorgenommen werden.

   Diese Untersuchungen gliedern sich:

   a. in die chemische und mikroskopische Untersuchung von Wein und Most, von Hefe und sonstigen Nebenproducten der Weinbereitung, sowie die Untersuchung von Hülfsmitteln der Kellerwirthschaft, wie Klärungsmittel, Stärkezucker, Alkohol etc.;
   b. in die chemische und mechanische Analyse von Weinbergböden;
   c. in die chemische Untersuchung von Düngemitteln für Weinbergböden;
   d. in die chemische und mikroskopische Untersuchung des Weinstockes und des Obstbaues, sowie deren Bestandtheile, mit besonderer Berücksichtigung der Krankheiten und Feinde derselben.
3. Die Ertheilung von Rath und Belehrung, sowie Verbreitung der Ergebnisse der Forschung mittelst Wort und Schrift.

§ 2. Mit der Versuchs-Station ist ein önochemischer Lehrcursus verbunden, welcher Söhnen von Weinproducenten und Weinhändlern, sowie allen Denjenigen, welche sich speciell für die wissenschaftliche Seite des Wein- und Obstbaues und vorzüglich der Gährungschemie interessiren, Gelegenheit bieten soll, durch eigene Arbeiten im Laboratorium und durch die Theilnahme an den damit in Verbindung stehenden Vorlesungen und Demonstrationen sich mit dem Gange der wissenschaftlichen Forschungen auf diesem Gebiete vertraut zu machen.

Die Nebenbestimmungen über die Einrichtung des önologischen Lehrcursus werden durch eine besondere Instruction normirt.

§ 3. Das Personal der chemisch-physiologischen Versuchs-Station für Wein- und Obstbau besteht aus dem Leiter, einem Adjuncten und einem Laboranten. Nach Bedarf bestellt das Ackerbau-Ministerium weitere Hülfskräfte auf Zeit.

Der Leiter der Station steht im Range eines k. k. Professors an einer Hochschule. Er erhält ein Jahresgehalt von 2200 Fl. und eine Natural-Wohnung oder ein Quartiergeld von 400 Fl.

Der Adjunct erhält ein Jahresgehalt von 800 Fl. nebst Natural-Wohnung oder einem Quartiergelde von 200 Fl.

Der Laborant bezieht ein Jahresgehalt von 400 Fl. und ein Quartiergeld von 100 Fl.

Der Leiter der Versuchs-Station wird über Vorschlag des Ackerbau-Ministeriums von Sr. k. k. Apost. Majestät, der Adjunct und der Laborant vom Ackerbau-Ministerium über Vorschlag des Leiters der Versuchs-Station ernannt.

Der Leiter der Versuchs-Station steht in der VII. Diätenclasse; der Adjunct hat in Fällen, wo er nach den bestehenden Normen eine Vergütung in Anspruch nehmen kann, dieselbe nach dem Ausmasse der X. Diätenclasse zu beziehen.

§ 4. Die Pflichten und Befugnisse des Personals der Versuchs-Station werden durch eine besondere Instruction festgestellt.

§ 5. Die Gebühren, welche von Vereinen und Privaten für ausgeführte Arbeiten zu entrichten sind, werden durch einen besonderen Tarif festgesetzt [1]). Dasselbe gilt für die Gebühren, welche für den önologischen Lehrcursus, d. h. für die Benutzung eines Tisches behufs Arbeiten im Laboratorium der Versuchs-Station zu entrichten sind.

§ 6. Die Art der Veröffentlichung der wissenschaftlichen Ergebnisse aus den Arbeiten der Versuchs-Station wird von dem Ackerbau-Ministerium bestimmt.

*Reorganisation der Versuchs-Station zu Zwätzen.

Das zu Zwätzen bis dahin der Versuchs-Station Jena unterstellte zweite Laboratorium ist durch Verordnung des Grossherzogl. Weimar'schen Ministeriums vom 12. April 1872 als eine zweite selbstständige Abtheilung der Leitung und verantwortlichen Vertretung des Herrn Dr. Heinrich übertragen worden. Ueber die Organisation dieses Instituts werden wir demnächst das Nähere mittheilen.

---

[1]) Vgl. Bd. XV, S. 145.

Mittheilungen aus dem Laboratorium der Versuchs-Station Poppelsdorf.

III. Bestimmung der specifischen Gewichte einiger Proteïnkörper.

Von

W. Dittmar.

In Anbetracht des Umstandes, dass die physikalischen Eigenschaften der Proteïnsubstanzen noch wenig studirt sind, dürften die folgenden Bestimmungen der specifischen Gewichte dreier Proteïnpräparate, welche ich auf Veranlassung des Herrn Professor Ritthausen ausgeführt habe — so gering auch der bei denselben erreichte Genauigkeitsgrad ist — einer Veröffentlichung nicht ganz unwerth sein.

Als Versuchsobjecte dienten:

I. Eine Probe von Legumin, nach Ritthausen's Methode aus Erbsen dargestellt. Ein sehr voluminöses, stark hygroskopisches weisses Pulver.

II. Eine Probe von compactem Legumin, aus Präparat I erhalten in der Art, dass man dasselbe mit Wasser befeuchtete, und letzteres hierauf, erst durch Stehenlassen über Schwefelsäure, dann den Rest durch Trocknen in der Wärme wieder entfernte.

III. Eine Probe von pulverförmigem Kleber aus Weizenmehl dargestellt.

Die drei Präparate waren vor längerer Zeit von Professor Ritthausen dargestellt, und, nach vollständigem Trocknen bei 130° C., in gut verstopften Gläsern aufbewahrt worden. Im Laufe der Zeit hatten sie natürlich wieder etwas Wasser aus der Luft aufgenommen, und in diesem halbtrockenen Zustande wurden sie für die Bestimmungen angewandt. Die letzteren geschahen in der Art, dass man in ein mit einer Marke am engen Halse versehenes Kölbchen, dessen Gewicht und dessen

Wasserinhalt (für 15° C.) vorher ermittelt worden waren, ein bekanntes Gewicht Substanz einführte, diese dann mit (gewöhnlichem) »absolutem« Alkohol übergoss und zunächst die der Substanz anhängende Luft entfernte, indem man das Kölbchen unter die Glocke der Luftpumpe brachte und evacuirte, bis sich beim Sieden des Inhaltes nur noch Alkoholdampf entwickelte, was man daran erkannte, dass das Sieden sofort aufhörte, sowie man mit dem Auspumpen einhielt. Es wurde dann Alkohol bis zur Marke nachgegossen, das (vorher verstopfte) Kölbchen in ein sehr grosses mit Wasser von 15° C. beschicktes Bad eingesenkt und, nachdem man sicher sein konnte, dass Temperaturgleichgewicht eingetreten sei, der Meniscus genau auf der Marke eingestellt, die Temperatur des Bades t_0 notirt und das Gewicht (von Kolben und Inhalt) bestimmt. Nachdem dies geschehen, wurde der über der Substanz stehende Alkohol abgezogen* und (mittelst eines kleineren Messkölbchens von bekanntem Wasserinhalt) sein specifisches Gewicht für eine t_0 naheliegende Temperatur t_1 bestimmt.

Da die Substanzen nicht in absolut trockenem Zustande angewandt wurden, so war anzunehmen, dass von ihrem Wassergehalt etwas (δ Grm.) in den Alkohol übergehen werde. Um den Einfluss der hierin liegenden Fehlerquelle wenigstens annähernd abschätzen zu können, wurde nicht versäumt, auch das specifische Gewicht des ursprünglichen Alkohols (bei einer t_0 naheliegenden Temperatur t_2) zu ermitteln. Die bei t_1 und t_2 bestimmten Alkoholvolumgewichte wurden mit Hülfe der von H. Kopp für die Ausdehnung des (wahren) absoluten Alkohols ermittelten Werthe auf t_0 reducirt und so schliesslich als definitive Rechnungselemente erhalten:

1) das Substanzgewicht S; ferner p für t_0;
2) das specifische Gewicht D_0 des modificirten Alkohols;
3) das specifische Gewicht D_1 des ursprünglichen Alkohols;
4) die Capacität des Substanzkölbchens für modificirten Alkohol C_0;
5) die Capacität des vorher mit S Grm. Substanz beschickten Kölbchens für ursprünglichen Alkohol A_1;
6) (aus 4 und 5) das von S Grm. Substanz verdrängte Gr

wicht Δ an modificirtem Alkohol, das $= C_0 - A_1$, vorausgesetzt, dass die Substanz **kein** Wasser an den Alkohol abgetreten habe.

Aus 1, 2, 6 ergab sich dann, unter der Annahme, dass $\delta = 0$, das specifische Gewicht der Substanz zu:

$$s = \frac{S D_0}{\Delta} \quad \ldots \ldots \text{ I.}$$

Ein Näherungswerth für δ ergab sich aus der Formel:

$$\delta = A_1 (D_0 - D_1) + 3.3,$$

zu deren Interpretation es genügt, zu bemerken, dass die Zahl 3.3 der bekannten Jownes'schen Tabelle für specifisches Gewicht und Gewichtsprocentgehalt p des wässerigen Alkohols entnommen ist, und den in unserem Fall gültigen Werth für $\frac{\frac{1}{100}(p_0 - p_1)}{D_1 - D_0}$ bezeichnet.

Aus S und δ hätte sich der Theorie nach das **wahre** Substanzgewicht (zu $S - \delta$) ergeben sollen; aber es gelang leider nicht, die Werthe D genauer als auf ca. $\pm$ 0,0005 zu bestimmen und $D_0 - D_1$ betrug in einem Falle nur das einfache, in den zwei andern Fällen etwas mehr als das zweifache dieses Werthes; die berechneten δ konnten also nur dazu dienen, um von dem den Resultaten anhaftenden Grade von Unsicherheit einen Begriff zu geben. Nur zu diesem Zwecke wurden die spec. Gewichte ausser nach obiger Formel I auch noch nach der nur theoretisch genaueren

$$s_0 = \frac{(S - \delta) D_0}{\Delta - \delta}$$

berechnet.

Ergebnisse.

	I. Legumin pulverig.	II. Legumin compact.	III. Kleber.
t_0	15°5	15°1	15°1
S	5,350	3,992	23,313
D_0	0,8048	0,8058	0,8060
D_1	0,8041	0,8048	0,8048
C_0	80,665	40,301	80,541
A_1	77,421	37,749	65,961
δ	0,18 (?)	0,13 (?)	0,26 (?)
s	1,329	1,260	1,289
s_0	1,360	1,285	1,297

Ueber die Zusammensetzung der Knochen der Kaninchen in den verschiedenen Altersstufen.

Von

Eugen Wildt.

Die chemisch-physiologische Literatur weist eine grosse Reihe von Untersuchungen der Knochen auf, durch welche letztere in fast allen ihren Beziehungen studirt worden sind. Gehen wir jedoch auf die vorhandenen Arbeiten näher ein, so finden wir, dass dieselben grösstentheils in einer Zeit ausgeführt worden sind, in welcher die chemische Analyse erst anfing sich auszubilden. Ihre Methoden, ihre Hülfsmittel hatten noch nicht die heutige Vollkommenheit erlangt und konnten daher auch diese älteren Arbeiten, die in Ermangelung besserer noch jetzt in den meisten Fällen als massgebend angenommen zu werden pflegen, nicht die Schärfe und Genauigkeit erhalten, die wir heutigen Tages von analytischen Arbeiten zu verlangen berechtigt sind. Es ist hierdurch ein fühlbarer Mangel entstanden, der neuere genauere Arbeiten, in grösseren Versuchsreihen ausgeführt, nothwendig macht.

Unter den vergleichenden Untersuchungen der Knochen nimmt jedenfalls die qualitative und quantitative Zusammensetzung derselben in den verschiedenen Altersperioden einen hohen Rang ein und ist für den Physiologen von grossem Interesse. Zweck der vorliegenden Arbeit war es daher, in dieser Richtung festere und sichere Anhaltepunkte zu gewinnen und ein möglichst vollständiges Bild von der Zusammensetzung der Knochen ein und desselben Thieres in den verschiedensten Altersstufen zu entwerfen. Die bis jetzt über diesen Gegenstand vorhandene Literatur wird aus Zweckmässigkeitsgründen bei den einzelnen Bestimmungen angeführt werden.

Als Versuchsobject wählte ich die Knochen des Kaninchens; dieselben waren insofern für mich das günstigste Material, als diese Thiere auf hiesiger Versuchs-Station für verschiedene thierphysiologische Versuche gezogen werden; dadurch war ich in den Stand gesetzt, das Alter der einzelnen Thiere genau zu kennen, und zeichnete für diesen Zweck die Ohren der Thiere, bald nachdem sie das Nest verlassen hatten.

Ich fühle mich verpflichtet, an dieser Stelle Herrn Dr. Weiske, dem Dirigenten der Versuchs-Station, meinen ergebenen Dank auszusprechen für die gütige Bereitwilligkeit, mit welcher er mir das nöthige Untersuchungsmaterial zur Disposition stellte und mit welcher er mir in jeder Weise bei Ausführung der Arbeit fördernd zur Seite stand.

Zunächst hatte ich mein Augenmerk darauf zu richten, die Vorsichtsmassregeln kennen zu lernen, welche beobachtet werden mussten, um den Resultaten die nöthige Genauigkeit und Richtigkeit zu gewährleisten, und handelte es sich hier speciell um die Auswahl der Knochen und um die Herstellung eines den vorgesetzten Untersuchungen zweckentsprechenden Materials.

Es zeigen nun die verschiedenen Knochen ein und desselben Thieres beträchtliche Unterschiede in ihrer Zusammensetzung sowohl in Bezug auf das Verhältniss der organischen zur anorganischen Substanz, als auch in Bezug auf die einzelnen anorganischen Bestandtheile. Bei den frischen Knochen ist ausserdem auch der Wassergehalt schwankend.

So fand Lehmann bei einem 40jährigen Selbstmörder im Humerus 31,52 Proc., Radius 33,76 Proc., Ulna 33,23 Proc., Femur 28,61 Proc., Fibula 34,14 Proc., Tibia 34,10 Proc. organische Substanz, und v. Bibra[1]) bei einem Weibe von 25 Jahren: Clavicula 30,66 Proc., Humerus 29,66 Proc., Radius 29,43 Proc., Ulna 29,14 Proc., Femur 29,54 Proc., Tibia 29,58 Proc., Fibula 29,49 Proc. organische Substanz, sowie bei einem Kaninchen: Femur 25,88 Proc., Tibia 28,32 Proc., Humerus 27,30 Proc., Ulna 28,69 Proc. organische Substanz.

---

[1]) v. Bibra: Chemische Untersuchungen über die Knochen und Zähne des Menschen und der Wirbelthiere. Schweinfurt 1844, pag. 157 u. 128.

Aehnliche nicht unerhebliche Unterschiede findet man im Gehalte von phosphorsaurem und kohlensaurem Calcium; so fand v. Bibra bei dem eben erwähnten Kaninchen im:

	Phosphorsaures Calcium.	Kohlensaures Calcium.
Femur	60,24 %	10,73 %
Tibia	57,70 »	10,17 »
Humerus . . .	59,40 »	10,20 »
Ulna	58,82 »	9,37 »

und Lehmann bei dem 40jährigen Selbstmörder:

	Phosphorsaures Calcium.	Kohlensaures Calcium.
Radius	53,25 %	9,76 %
Ulna	53,98 »	9,51 »
Femur	58,93 »	9,28 »
Fibula	52,99 »	9,33 »
Tibia	53,12 »	9,35 »
Humerus . . .	56,61 »	9,20 »

Weitere erhebliche Differenzen in der Zusammensetzung zeigt die compacte und spongiöse Substanz in dem einzelnen Knochen, und mögen wohl auch auf dem Vorwiegen der einen oder anderen zum grössten Theil die Unterschiede in den verschiedenen Knochen beruhen. Die compacte Substanz ist ärmer an Osseïn, während in der spongiösen das kohlensaure Calcium in grösserer Menge auftritt. So fand v. Bibra[1]) im Femur eines 58jährigen Mannes:

	Compacte Substanz.	Spongiöse Substanz.
Osseïn	31,47 %	35,82 %
Phosphorsaures Calcium .	58,23 »	42,82 »
Kohlensaures Calcium . .	8,35 »	19,37 »

Aehnliche bedeutende Unterschiede fand er in der compacten und spongiösen Substanz der Femora eines Wolfes und Pferdes.

Geringer sind die Differenzen, welche Frerichs erhielt; nach ihm fand sich in der

	compacten Substanz.	spongiösen Substanz.
Osseïn	31,46 %	38,22 %
Phosphorsaures Calcium . .	58,70 »	50,24 »
Kohlensaures Calcium . .	10,08 »	11,70 »

[1]) a. a. O. p. 160.

Aber auch die compacte Substanz selbst ist in allen ihren Theilen nicht gleich zusammengesetzt; wie bedeutende Unterschiede hier auftreten können, zeigt deutlich eine Arbeit von Reichardt[1]). Derselbe fand in dem Beckenknochen einer gesunden Kuh 51,84 Proc. Kalkerde, 39,87 Proc. Phosphorsäure; bei einer späteren Analyse einer neu dargestellten Asche desselben Knochens erhielt er 54,36 Proc. Kalkerde und 39,90 Proc. Phosphorsäure, also eine Differenz von 2,52 Proc. Kalkerde, während der Gehalt an Phosphorsäure fast derselbe geblieben war.

Bei dem Beckenknochen einer kranken (knochenbrüchigen) Kuh erhielt er in zwei zu verschiedenen Zeiten dargestellten Aschen in dem einen Fall: 51,84 Proc. Kalkerde und 38,19 Proc. Phosphorsäure, in dem anderen: 53,08 Proc. Kalkerde und 39,90 Proc. Phosphorsäure. Der Unterschied beträgt hier bei der Kalkerde 1,24 Proc., bei der Phosphorsäure 1,71 Proc.

Erwähnte Thatsachen gaben verschiedene Fingerzeige für die auszuführende Arbeit; es waren einerseits von allen Thieren die gleichen Knochen zu wählen und andererseits dieselben auch fein zu pulvern, um ein durch seine ganze Masse gleichmässiges Untersuchungsmaterial zu erhalten.

Ich verwandte zur Analyse die Hauptknochen der vier Extremitäten und zwar Clavicula, Humerus, Radius und Ulna, Femur, Tibia und Fibula; um auch der Individualität des Thieres möglichst Rechnung zu tragen, nahm ich bei den jungen Thieren die Knochen mehrerer Individuen zur Analyse; von den älteren war zu einem gleichen Verfahren leider nicht die nöthige Anzahl von Thieren vorhanden. Es wurde fernerhin der ganze Knochen benutzt, compacte und spongiöse Substanz sammt dem Knochenmark und seinen Behältern, und wurden die Knochen nur äusserlich von anhängendem Fleisch und Sehnetheilchen, sowie von dem Periost gereinigt. Hierdurch war ich zugleich in den Stand gesetzt, ein bei den verschiedenen Altersklassen ziemlich gleichmässiges Material zu erhalten, während die Herstellung reiner compacter Knochensubstanz bei den jüngeren Thieren eine äusserst schwierige gewesen wäre.

---

[1]) Reichardt, Annalen der Landwirthschaft 1870, pag. 349.

Mit den auf diese Weise gereinigten (von Fleisch, Fett und Sehnen befreiten) Knochen wurden nun die folgenden Bestimmungen vorgenommen.

I. Bestimmung des Wassergehaltes der frischen Knochen.

Zu diesem Zweck wurden die Knochen zunächst frisch gewogen und dann im Trockenschrank getrocknet. Nachdem sie einige Tage an der Luft gestanden hatten, wurden sie in diesem lufttrockenen Zustande von Neuem gewogen und ergaben folgende Gewichte im frischen und lufttrockenen Zustande:

	Alter.	Zahl d. Thiere.	frisch.	lufttrocken.	in %.
1)	Gleich nach d. Geburt	6 Stück	3,9205 Grm.	1,5390 Grm.	39,25 %
2)	3 Tage alt	5 »	5,7595 »	2,6115 »	45,34 »
3)	14 » »	4 »	27,6825 »	11,9035 »	43,00 »
4)	1 Monat alt . . .	4 »	43,0895 »	21,3630 »	49,57 »
5)	2 » » . . .	2 »	31,9445 »	17,7550 »	55,58 »
6)	3 » » . . .	3 »	87,0920 »	47,2120 »	54,21 »
7)	4 » » . . .	3 »	108,7600 »	73,8330 »	67,88 »
8)	6 » » . . .	2 »	86,5210 »	67,8070 »	78,37 »
9)	8 » » . . .	2 »	86,6700 »	69,1060 »	79,73 »
10)	1 Jahr alt	1 »	42,0020 »	35,7410 »	85,09 »
11)	2 » »	1 »	58,8380 »	47,8020 »	81,24 »
12)	3—4 Jahre alt . .	1 »	41,4820 »	34,3860 »	82,89 »

Darauf wurden die Knochen in einem Porzellanmörser grob zerstossen und ein Theil derselben zur Bestimmung der wasserfreien Substanz verwendet; es geschah dies durch sechsstündiges Trocknen im Luftbade bei einer Temperatur von 140° C. Bei einer niederen Temperatur war ich nicht im Stande, die Knochen vollkommen wasserfrei zu erhalten; auch giebt das Trocknen bei 140° C. v. Gorup-Besanez[1]) wie Heintz[2]) an.

Es ergaben die lufttrockenen Knochen folgende Procente an wasserfreier Substanz:

---

[1]) v. Gorup-Besanez, Anleitung zur qualitativen und quantitativen zoochemischen Analyse, pag. 415.

[2]) Heintz, Poggendorff's Annalen, Bd. LXXVII, pag. 171.

1) Gleich nach der Geburt	87,47 %	woraus sich für	34,33 %
2) 3 Tage alt	87,85 »	frische Knochen fol-	39,83 »
3) 14 » »	88,42 »	gende Procente an	38,02 »
4) 1 Monat alt . . .	88,54 »	wasserfreier Sub-	43,89 »
5) 2 » » . . .	87,52 »	stanz berechnen:	48,64 »
6) 3 » » . . .	90,11 »		48,84 »
7) 4 » » . . .	92,34 »		62,68 »
8) 6 » » . . .	93,50 »		73,27 »
9) 8 » » . . .	91,95 »		73,31 »
10) 1 Jahr alt	92,98 »		79,12 »
11) 2 » »	92,69 »		75,30 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	94,76 »		78,55 »

Der Wassergehalt der Knochen der verschiedenen Altersstadien ist hiernach folgender:

1) Gleich nach der Geburt . .	65,67 %	Wasser
2) 3 Tage alt	60,17 »	»
3) 14 » »	61,98 »	»
4) 1 Monat alt	56,11 »	»
5) 2 » »	51,36 »	»
6) 3 » »	51,16 »	»
7) 4 » »	37,32 »	»
8) 6 » »	26,73 »	»
9) 8 » »	26,69 »	»
10) 1 Jahr alt	20,88 »	»
11) 2 » »	24,70 »	»
12) 3—4 Jahre alt	21,45 »	»

Die Knochen der jüngsten Thiere sind also am wasserreichsten; sie enthalten bei dem Kaninchen bis 65 Proc. Feuchtigkeit; mit dem zunehmenden Alter werden sie relativ wasserärmer und zeigen im ausgewachsenen Zustande nur noch einen Gehalt von 20—24 Proc. Wasser.

Vergleichen wir hiermit die Resultate der über den Wassergehalt frischer Knochen vorhandenen Untersuchungen, so sind hier mehrere Arbeiten zu erwähnen. Erstens eine ältere von Stark, welcher in den spongiösen Knochen 12—30 Proc., in der compacten Substanz 3—7 Proc. Wasser fand. Dann die von Friedleben, der, ebenso wie es in vorliegender Arbeit geschah, ungereinigte Knochen der Analyse unterwarf, und fand, dass die Wassermenge embryonaler Knochen bis zur Geburt

allmälig sinkt und zwar von 46—34 Proc., dann in den ersten Lebenswochen etwas steigt, bis 40 Proc., um sich später wieder bis 22 Proc. zu vermindern; hiernach stimmt der Wassergehalt der ausgewachsenen Knochen mit den von mir erhaltenen Zahlen überein, während die bei den jungen Thieren erhaltenen Resultate differiren. Eine dritte Arbeit über diesen Gegenstand ist die von Aeby[1]; derselbe verwandte zur Analyse den compacten Theil von Femur und Tibia des Rindes und erhielt folgende Durchschnittszahlen:

1)	2 Jahre alt	9,85 %	(Durchschnitt	von 4	Analysen,	Differenz	8,9—11,4	%)
2)	3 » »	9,63 »	(»	» 6	»	»	8,4—11,5	»)
3)	4 » »	9,18 »	(»	» 2	»	»	8,4— 9,97	»)
4)	5 » »	9,01 »	(»	» 3	»	»	8,3—10,1	»)
5)	6 » »	9,25 »	(1 Analyse)					
6)	7 » »	10,35 »	(1 Analyse).					

Hieraus geht hervor, dass der Wassergehalt ausgewachsener Knochen in Bezug auf das Alter keine Unterschiede zeigt; die Differenzen in demselben von 3 Proc. sind durch die Individualität der Thiere bedingt.

Der von mir erhaltene doppelt so hohe Wassergehalt, sowie die im ausgewachsenen Knochen auftretenden doppelt so hohen Differenzen erklären sich dadurch, dass ich den ganzen Knochen (compacte und spongiöse Substanz nebst Inhalt) der Analyse unterwarf, während Aeby nur die compacte Substanz verwandte.

II. Bestimmung des Fettgehaltes der Knochen.

Zu gleicher Zeit mit dem Abwägen der Knochen zur Bestimmung an wasserfreier Substanz wurden auch zwei Proben zur Fettbestimmung abgewogen. Dieselbe wurde in der Art ausgeführt, dass die abgewogene Substanz zehnmal eine halbe Stunde lang in einem Kölbchen, welches mit einem umgekehrten Liebig'schen Kühler verbunden war, mit kochendem Aether digerirt wurde, so dass der verdampfende Aether sich immer wie

---

[1]) Aeby, Centralblatt für die medicin. Wissenschaften 1872, pag. 98

verdichtete und in das Kölbchen zurückfloss. Von den vereinten Filtraten wurde alsdann der Aether abdestillirt und der Rückstand, bei 100° C. getrocknet, gewogen. Die erhaltenen Resultate sind folgende:

1)	Gleich nach der Geburt .	1,65 %
2)	3 Tage alt	1,37 »
3)	14 » »	4,33 »
4)	1 Monat alt	4,38 »
5)	2 » »	1,11 »
6)	3 » »	3,29 »
7)	4 » »	9,37 »
8)	6 » »	16,79 »
9)	8 » »	23,72 »
10)	1 Jahr alt	22,81 »
11)	2 » »	22,58 »
12)	3—4 Jahre alt	20,72 »

Der auffallend niedrige Fettgehalt der Knochen der 2 Monate alten Kaninchen dürfte vielleicht dadurch zu erklären sein, dass die Knochen von zwei gestorbenen Thieren stammen, bei welchen wahrscheinlich vor Eintritt des Todes das Knochenmark resorbirt worden war. Ich musste diese Knochen verwenden, weil der grösste Theil der Kaninchen im vergangenen Sommer aus irgend einer mir unbekannten Ursache im Alter von 6—8 Wochen starben und ich die überlebenden für die höheren Altersperioden aufsparen musste.

Abgesehen von dem Fettgehalte der Knochen der 2 Monate alten Thiere, der also vermuthlich auf pathologischen Verhältnissen beruht, zeigen die Knochen in der ersten Lebenswoche einen Gehalt an Fett (Knochenmark) von 1—2 Proc., vom 14. Tage bis zum 3. Monat incl. hat er eine ungefähr gleiche Höhe von 3—4 Proc., jetzt steigt er bis zum 8. Monat, in welchem er 23,72 Proc. beträgt, und fällt von diesem Zeitpunkt an langsam. Ob dieses Sinken des Fettgehaltes mit zunehmendem Alter ein gesetzmässiges oder vielleicht nur zufälliges ist, lässt sich wohl nicht entscheiden, da hierzu die Zahl der Analysen eine zu geringe ist.

Aeltere ähnliche Arbeiten, welche mit der vorliegenden verglichen werden könnten, sind mir nicht bekannt.

III. Bestimmung der durch kaltes Wasser aus den Knochen ausziehbaren Substanzen.

Nachdem auch die übrige grob zerstossene Knochensubstanz auf gleiche Weise entfettet worden war, wurde die ganze Menge bei 140 ° C. getrocknet, gewogen und mit kaltem Wasser digerirt; nach 24 Stunden wurde das Wasser abfiltrirt, durch neues ersetzt und dieses zweimal wiederholt, darauf die Knochen bei mässiger Temperatur getrocknet. Die vereinten filtrirten Auszüge wurden eingedampft und bei 100 ° C. getrocknet. Hierdurch erhält man einen aus organischen und anorganischen Substanzen bestehenden Rückstand, dessen Menge mit dem zunehmenden Alter der Knochen fällt; durch Veraschen dieses Rückstandes findet man die Menge der anorganischen Salze. Diese durch kaltes Wasser ausziehbaren Bestandtheile, enthaltend eiweissartige Stoffe, Chorkalium, Chlornatrium, schwefelsaures, kohlensaures und phosphorsaures Kalium und Natrium; Spuren von Calcium- und Magnesiumsalzen gehören nicht dem eigentlichen Knochengewebe als solchem an, sondern sind vielmehr auf die Blutgefässe der Knochen und auf die Zellen- und Röhrenmembranen der Knochenkörperchen zu beziehen. Es ist daher auch leicht erklärlich, warum die Menge dieses Wasserextractes in den ganz jungen, sich in vollem Wachsthum befindlichen Knochen im Verhältniss zu den älteren eine sehr bedeutende ist.

Die Analyse gab hierfür folgende Zahlen:

	Gesammtrückstand.	Anorgan. Salze.	in % d. Gesammtrückstandes.
1) Gleich nach der Geburt	13,67 %	5,07 %	37,08 %
2) 3 Tage alt	11,51 »	4,58 »	39,79 »
3) 14 » »	7,20 »	3,10 »	43,05 »
4) 1 Monat alt . . .	5,46 »	2,42 »	44,32 »
5) 2 » » . . .	4,56 »	2,17 »	47,59 »
6) 3 » » . . .	3,32 »	1,64 »	49,39 »
7) 4 » » . . .	2,64 »	1,32 »	50,00 »
8) 6 » » . . .	2,43 »	1,18 »	48,56 »
9) 8 » » . . .	2,28 »	1,11 »	48,68 »
10) 1 Jahr alt	2,10 »	1,07 »	50,95 »
11) 2 » »	1,94 »	0,99 »	51,03 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	1,88 »	0,95 »	50,53 »

Hiernach würde also ein stetiges Zurückgehen der in der Ernährungsflüssigkeit der Knochen enthaltenen Substanzen stattfinden, und man dürfte hieraus vielleicht auf einen mit dem Alter immer geringer werdenden Stoffwechsel im Knochen schliessen; da die Zahlen aber für die anorganischen Salze vom 8. Monat an innerhalb sehr enger Grenzen sich bewegen, so könnte man dieses periodische Fallen wohl auch als Zufall ansehen und die geringen Differenzen als nur durch die Individualität des Thieres bedingt betrachten.

Was das Verhältniss zwischen organischer und anorganischer Substanz in diesem Wasserextract betrifft, so ersieht man dies leicht aus der 3. Columne; der Wasserextract ist in der Jugend reicher an organischer Substanz (eiweissartigen Stoffen), im Alter ärmer daran; sie beträgt im ausgewachsenen Zustande ungefähr die Hälfte. Dies weicht von der Angabe v. Bibra's ab, welcher sagt[1]: »Werden Knochen, welche man von der Knochenhaut und dem äusserlich anhängenden Markfette befreit hat, mit Wasser behandelt und der erhaltene Auszug hierauf zur Trockne verdampft, so erhält man eine Salzmasse, die durch etwas organische Substanz bräunlich gefärbt ist.«

Es wäre möglich, dass der grössere Theil der organischen Substanz aus dem Knochenmark herrührt.

In Bezug auf die Zusammensetzung der Asche oder der anorganischen Salze dieses Wasserextractes konnten genaue quantitative Analysen der geringen Mengen wegen nicht ausgeführt werden; doch wurde qualitativ Kohlensäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure und Chlor, ferner geringe Mengen Kalk und Magnesia neben Alkalien nachgewiesen, von denen sowohl Kali wie Natron gefunden wurde. Es weicht auch dies von der Angabe v. Bibra's ab, welcher sagt[2]: »Ich habe in den Knochen keine Kaliverbindung auffinden können. Da dasselbe ziemlich häufig besonders als Chlorkalium in den thierischen Flüssigkeiten verbreitet neben dem Chlornatrium vorkommt, ist dies eigenthümlich. Indessen war es mir, wie erwähnt, nicht

[1]) a. a. O. pag. 98.
[2]) a. a. O. pag. 114.

möglich, weder durch Reagentien noch durch die sehr empfindliche Wasserstoffgasprobe eine Spur von Kali aufzufinden.«

Jedoch hat auch Reichardt in der schon erwähnten Arbeit ebenfalls Kali neben Natron in den Knochen gefunden.

Kieselsäure konnte von mir nie, Eisen in einzelnen Fällen in dem Wasserextract nachgewiesen werden.

IV. Bestimmung der organischen Substanz des fett- und wasserfreien Knochens.

Die durch Ausziehen mit Aether und Wasser gereinigte grob gestossene Knochensubstanz wurde nun, nachdem sie bei 140 ° C. scharf getrocknet worden war, im Porzellanmörser fein zerrieben, welches ohne grosse Schwierigkeiten gelang, und durch ein feines Leinwandsieb gesiebt. Der jedesmalige Rückstand wurde von Neuem zerrieben und so fortgefahren, bis die ganze Knochenmasse in ein gleichmässiges Pulver verwandelt war. Das so erhaltene ziemlich feine Knochenpulver wurde nun zur weiteren Analyse verwendet, und will ich hier gleich erwähnen, dass, sobald eine neue Menge Knochensubstanz gebraucht wurde, dieselbe jedesmal vorher bis zur Constanz des Gewichtes bei 130—140 ° C. getrocknet wurde. Es war dies deshalb nothwendig, weil die Knochensubstanz der grossen Hygroskopicität wegen leicht und schnell ihren Wassergehalt mit dem wechselnden Feuchtigkeitsgehalte der Luft ändert und man daher nicht annehmen kann, dass, falls der Trockensubstanzgehalt nur einmal bestimmt wird, derselbe bei einer späteren Wägung auch derselbe sein werde.

Die organische Substanz der Knochen — das Osseïn — wurde aus dem Glühverluste berechnet nach Abzug der beim Veraschen entwichenen Kohlensäure. Derselbe gestaltet sich bei den verschiedenen Altersperioden folgendermassen:

1)	Gleich nach der Geburt . .	46,61 %
2)	3 Tage alt	49,18 »
3)	14 » »	44,82 »
4)	1 Monat alt	41,06 »

5)	2 Monate alt	34,37 %
6)	3 » »	32,32 »
7)	4 » »	31,28 »
8)	6 » »	29,74 »
9)	8 » »	28,23 »
10)	1 Jahr alt	25,76 »
11)	2 » »	27,10 »
12)	3—4 Jahre alt	26,35 »

Diese im Allgemeinen ahnehmende Zahlenreihe erleidet zwei Ausnahmen: bei den Knochen gleich nach der Geburt getödteter Kaninchen und bei denen des 1 Jahr alten Thieres; in beiden Fällen ist der niedrigere Gehalt an organischer Substanz wohl auf individuelle Verhältnisse zurückzuführen. Ob im ausgewachsenen Zustande mit dem höheren Alter ein fernerhin fortgesetztes Sinken der organischen Substanz stattfindet, lässt sich aus der geringen Anzahl von Analysen nicht feststellen.

Vergleichen wir mit diesen Resultaten die älterer Arbeiten, so fand v. Bibra[1]) in der Tibia:

1)	eines männlichen Foetus (7 Monate)	40,37 %	Osseïn
2)	» Knaben von 2 Monaten . .	33,86 »	»
3)	» » » 3/4 Jahr . . .	41,50 »	»
4)	» » » 5 Jahren . . .	31,34 »	»
5)	» Weibes » 25 » . . .	29,58 »	»
6)	» Mannes » 25—30 Jahren .	30,42 »	»

Fremy fand in der compacten Substanz des Femur:

1)	bei einem weiblichen Foetus . . .	37,00 %	Osseïn
2)	» » lebend geborenen Mädchen	35,20 »	»
3)	» einer Frau von 22 Jahren . .	35,40 »	»
4)	» » » » 80 » . .	35,40 »	»
5)	» » » » 81 » . .	35,50 »	»
6)	» » » » 88 » . .	35,70 »	»
7)	» » » » 97 » . .	35,10 »	»

Ferner im Femur:

1)	eines todt geborenen Kalbes . . .	38,5 %	Osseïn
2)	» Kalbes von 5 Monaten . . .	31,9 »	»
3)	einer jungen Kuh	29,3 »	»
4)	» älteren »	28,5 »	»
5)	» alten »	28,9 »	»
6)	» » »	28,7 »	»

[1]) a. a. O. pag. 154.

Eine neuere schon erwähnte Arbeit von Aeby[1]) giebt uns folgende Zahlen:

Rind.

1)	2 Jahre alt . . .	27,86 %	Osseïn	durchschnittlich 27,75 %.
2)	» » . . .	28,36 »	»	
3)	» » . . .	27,85 »	»	
4)	» » . . .	26,95 »	»	
5)	3 Jahre alt . . .	26,30 »	»	durchschnittlich 27,76 %.
6)	» » . . .	29,52 »	»	
7)	» » . . .	29,93 »	»	
8)	» » . . .	27,66 »	»	
9)	» » . . .	26,22 »	»	
10)	» » . . .	26,91 »	»	
11)	4 Jahre alt . . .	27,18 »	»	durchschnittlich 27,14 %.
12)	» » . . .	27,10 »	»	
13)	5 Jahre alt . . .	27,90 »	»	durchschnittlich 26,96 %.
14)	» » . . .	25,62 »	»	
15)	» » . . .	27,37 »	»	
16)	6 Jahre alt . . .	25,26 »	»	durchschnittlich 26,34 %.
17)	7 » » . . .	27,43 »	»	

Es ist wohl kaum anzunehmen, dass so bedeutende Schwankungen, wie sie v. Bibra gefunden, vorkommen, oder sie müssen auf pathologische Fälle zurückgeführt werden. Im Gegensatz hierzu sind die Resultate Fremy's fast zu genau übereinstimmende.

Aus der neueren wohl allein volles Vertrauen verdienenden Arbeit Aeby's geht hervor, dass bei den ausgewachsenen Knochen des Rindviehs der Gehalt an organischer Substanz um 4 Proc. variiren kann, Differenzen, die mit den von mir erhaltenen übereinstimmen. Zugleich tritt hier in der durchschnittlichen Zusammensetzung mit dem zunehmenden Alter eine weitere Abnahme an organischer Substanz auf.

Eine andere Arbeit Aeby's[2]), mit menschlichen Knochen ausgeführt, ergiebt ähnliche Resultate; jedoch will ich auf dieselbe nicht näher eingehen, da in den meisten Fällen das Alter der Individuen, von denen die Knochen stammen, nicht genannt ist.

---

1) Aeby, Centralblatt für die medicin. Wissenschaften 1872, pag. 9

2) Ebendaselbst 1871, pag. 562.

Bekanntlich kann man die organische Substanz ziemlich vollständig für sich erhalten, wenn man die Knochen wiederholt mit verdünnter Salzsäure behandelt und darauf bis zum Verschwinden der sauren Reaction mit destillirtem Wasser auswäscht. Ich versuchte auf diese Weise das Osseïn direct quantitativ zu bestimmen, und zog zu diesem Zweck zunächst die Knochen der 4 und 8 Monate alten Thiere kalt mit $2^1/_2$ Proc. Salzsäure aus, worauf sie mit destillirtem Wasser ausgewaschen und bei 100° C. anhaltend getrocknet wurden.

Die erhaltenen Resultate waren folgende:

Knochen des 4 Monate alten Kaninchens 16,19% Osseïn.
» » 8 » » » 12,24 » »

Die aus dem Glühverlust berechneten Zahlen ergaben:

Knochen des 4 Monate alten Kaninchens 31,28% Osseïn.
» » 8 » » » 28,23 » »

Wenn nun auch die Zahlen für das auf diese Weise dargestellte Osseïn kleiner ausfallen müssen, als die aus dem Glühverluste berechneten, so differiren doch die von mir erhaltenen Resultate zu bedeutend, als dass sie als richtig angesehen werden könnten. Wahrscheinlich hat bei der zur Zeit ziemlich hohen Temperatur im Laboratorium eine Zersetzung oder beginnende Auflösung des Osseïns stattgefunden. Aus diesem Grunde gab ich die weiteren quantitativen Bestimmungen des Osseïns auf diesem Wege auf.

Stellen wir die bisher erhaltenen Resultate zusammen, so geben uns dieselben folgende Tabelle:

	Gewicht der frischen Knochen eines Thieres.	Wassergehalt.	Fettgehalt in % der wasserfreien Substanz.	In Wasser lösliche Substanz in % der fett- und wasserfreien Substanz.	Organische Substanz in % d. gereinigten Knochensubstanz.
1) Gleich n. d. Geburt	0,6534 Grm.	65,67 %	1,15 %	13,67 %	46,61 %
2) 3 Tage alt	1,1519 »	60,17 »	1,37 »	11,51 »	49,18 »
3) 14 » »	6,9206 »	61,98 »	4,33 »	7,20 »	44,82 »
4) 1 Monat alt . . .	10,7724 »	56,11 »	4,38 »	5,46 »	41,06 »
5) 2 » » . . .	15,9722 »	51,36 »	1,11 »	4,56 »	34,37 »
6) 3 » » . . .	29,0307 »	51,16 »	3,29 »	3,32 »	32,32 »
7) 4 » » . . .	36,2533 »	37,32 »	9,37 »	2,64 »	31,28 »
8) 6 » » . . .	43,2605 »	26,73 »	16,79 »	2,43 »	29,74 »
9) 8 » » . . .	43,3350 »	26,69 »	23,72 »	2,28 »	28,23 »
10) 1 Jahr alt	42,0020 »	20,88 »	22,81 »	2,10 »	25,76 »
11) 2 » »	58,8380 »	24,70 »	22,58 »	1,94 »	27,10 »
12) 3—4 Jahre alt . .	41,4820 »	21,45 »	20,72 »	1,88 »	26,35 »

Die Gewichtszunahme des Knochens hört mit dem 6. Monat auf, und ist der Knochen (bei dem Kaninchen) von dieser Zeit an als ausgewachsen zu betrachten. Der Wassergehalt der frischen Knochen variirt alsdann im ausgewachsenen Zustande von 20,88—26,73 Proc.; der Fettgehalt nimmt zu dieser Zeit noch zu und hat seine höchste Höhe im 8. Monat erreicht; er beträgt alsdann 23,72 Proc. der wasserfreien Knochensubstanz; die durch kaltes Wasser ausziehbaren Salze scheinen noch fernerhin abzunehmen, während die organische Substanz des fett- und wasserfreien reinen Knochengewebes in der Jugend bis 49 Proc., im ausgewachsenen Zustande noch einen wechselnden Gehalt von 25,76—29,74 Proc. zeigt.

Beziehen wir die vorstehenden Zahlen auf den frischen wasserhaltigen Knochen, so gestalten sich dieselben wie folgt:

	Wasser-gehalt.	Fett-gehalt.	In kaltem Wasser lösliche Substanz.	Organ. Substanz.	Anorgan. Substanz.
1) Gleich n. d. Geburt	65,67 %	0,57 %	4,61 %	13,59 %	15,56 %
2) 3 Tage alt	60,17 »	0,55 »	5,37 »	16,68 »	17,23 »
3) 14 » »	61,98 »	1,65 »	2,62 »	15,13 »	18,62 »
4) 1 Monat alt . . .	56,11 »	1,92 »	2,29 »	16,29 »	23,39 »
5) 2 » » . . .	51,36 »	0,54 »	2,19 »	15,78 »	30,13 »
6) 3 » » . . .	51,16 »	1,61 »	1,57 »	14,76 »	30,90 »
7) 4 » » . . .	37,32 »	5,87 »	1,50 »	18,14 »	37,17 »
8) 6 » » . . .	26,73 »	12,30 »	1,48 »	17,69 »	41,80 »
9) 8 » » . . .	26,69 »	17,39 »	1,27 »	15,43 »	39,22 »
10) 1 Jahr alt	20,88 »	18,05 »	1,28 »	15,40 »	44,39 »
11) 2 » »	24,70 »	17,00 »	1,13 »	15,49 »	41,68 »
12) 3—4 Jahre alt . .	21,45 »	16,28 »	1,17 »	16,10 »	45,00 »

Die Verhältnisse bleiben hier im Allgemeinen dieselben; eine Ausnahme davon macht das Osseïn, welches nach dieser Tabelle im wasserhaltigen frischen Knochen zu jeder Zeit eine fast gleiche Höhe, wechselnd von 13—18 Proc., zeigt, dasselbe also im jungen Knochen proportional dem Wachsthum desselben sich bilden muss.

Interessant ist mit diesen Resultaten die einer Arbeit Betzold's[1]) zu vergleichen. Derselbe bestimmte den Wass

[1]) Betzold, Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie, Bd. VIII, pag. 48

und Aschengehalt ganzer Organismen und zwar bei Thieren aus verschiedenen Thierklassen und von verschiedenen Altersstufen; so erhielt er unter Anderem bei Mäusen verschiedenen Alters folgende Zahlen:

	Wasser.	Organische Substanz.	Anorganische Substanz.
Mäuse-Embryo	87,15 %	11,70 %	1,15 %
Neugeborene Maus I . .	82,53 »	15,66 »	1,81 »
» » II . .	83,05 »	14,95 »	2,00 »
Maus von 8 Tagen . .	76,78 »	21,13 »	2,09 »
Aeltere schwangere Maus	71,75 »	24,65 »	3,60 »
Alte weibliche Maus . .	70,81 »	25,70 »	3,49 »

Aus diesen Untersuchungen und denen anderer Säugethiere zieht er folgende Schlüsse:

1) Die Entwickelung und das Wachsthum der Säugethiere und folglich auch des Menschen vom Anfang des embryonalen Lebens bis auf den Gipfel der freien Entwickelung ist charakterisirt durch eine fortwährende Abnahme im Gehalt des Gesammtorganismus an bei 120° C. flüchtigen Bestandtheilen (Wasser) oder, was dasselbe heisst, durch eine fortwährende Zunahme im Gehalte an festen Bestandtheilen.

2) Bei dieser Zunahme an festen Bestandtheilen ist die relative Vermehrung des Gehaltes an Mineralbestandtheilen eine stetigere und in ihrem Endresultat eine grössere, als das Wachsthum des Gehaltes an organischen Verbindungen, welches letztere im Anfang des extrauterinen Lebens um ein Bedeutendes schneller vor sich geht, als in der späteren Zeit.

Man sieht, dass sich diese Schlüsse, erhalten aus Untersuchungen des Gesammtorganismus, fast vollständig auch auf die Entwickelung der Knochen anwenden lassen, und es ist anzunehmen, dass bei der Untersuchung anderer Knochen (Rippen und Wirbel) sich eine noch grössere Uebereinstimmung herausstellen würde, als bei den Knochen der Extremitäten, da letztere, weil das junge Individuum zunächst sie gebraucht, schneller ausgebildet sein müssen.

V. Analyse der Knochenasche.

Die durch das Glühen der Knochensubstanz erhaltene weissgebrannte Asche wurde unter Zusatz von Salzsäure in einem Kölbchen gelöst und die entweichende Kohlensäure in einem dem von Fresenius[1]) angegebenen ähnlichen Apparate aufgefangen und bestimmt. Derselbe enthielt statt der nach Fresenius zur Absorption der Kohlensäure bestimmten Natronkalkröhre einen Liebig'schen Kaliapparat, wie er bei der Elementaranalyse Anwendung findet.

Die filtrirte salzsaure Lösung wurde mit Ammoniak übersättigt und darauf mit Essigsäure angesäuert. Wäre Eisen vorhanden gewesen, so hätte nach Ansäuerung mit Essigsäure eine Trübung oder ein Niederschlag von phosphorsaurem Eisen bleiben müssen, was jedoch nie eintrat. In allen Fällen wurde die Flüssigkeit vollkommen klar. Ich konnte daher in der Knochensubstanz selbst kein Eisen auffinden, und rühren wahrscheinlich die von Anderen öfter gefundenen Spuren von Eisen von einer Verunreinigung beim Raspeln oder Zerkleinern der Knochen mit eisernen Werkzeugen her.

Zu einem gleichen Resultat kam Plugge[2]), welcher durch eine grössere Anzahl Versuche bewies, dass in dem Knochengewebe keine Spur Eisen gefunden wird, wenn dasselbe vollständig vom Blute gereinigt ist, die Reagentien eisenfrei sind und keine eisenhaltigen Gefässe angewendet werden.

Aus der essigsauren Lösung wurde der Kalk kochend mit oxalsaurem Ammonium gefällt; wendet man die Lösung verdünnt an, so ist hierbei ein Ausfallen von phosphorsaurem Calcium nur selten zu befürchten. Da in der Flüssigkeit viel Kalk enthalten ist, so hat man auch eine bedeutende Menge oxalsaurer Ammoniumlösung anzuwenden, wodurch die Flüssigkeit sich wieder bedeutend abkühlt; die Folge davon ist, dass das oxalsaure Calcium in sehr feiner Form niederfällt und ein Theil

---

1) Fresenius, Anleit. z. quantitativen chem. Analyse, 1866, pag. [illegible]7.

2) Plugge, Pflüger's Archiv für d. ges. Physiologie der Mens[ch]en und Thiere, 1871, pag. 101.

desselben beim Filtriren leicht durch das Filtrirpapier hindurchgeht. Ich vermied dies dadurch, dass ich auch die oxalsaure Ammoniumlösung bis auf 100° C. erhitzte, bevor ich sie zusetzte. Das oxalsaure Calcium wurde durch gelindes Glühen in kohlensaures Calcium verwandelt und als solches gewogen.

Die vom oxalsauren Calcium abfiltrirte, freie Essigsäure enthaltende Flüssigkeit wurde kalt mit Ammoniak übersättigt, wodurch die Magnesia und ein Theil der Phosphorsäure als phosphorsaures Ammonium-Magnesium gefällt wurde.

Nachdem dasselbe abfiltrirt worden war, wurde das Filtrat kalt mit Magnesiamixtur versetzt, wodurch die überschüssige Phosphorsäure ebenfalls als phosphorsaures Ammonium-Magnesium abgeschieden wurde. Das phosphorsaure Ammonium-Magnesium wurde durch anfangs gelindes, später heftiges Glühen in pyrophosphorsaures Magnesium übergeführt und als solches gewogen.

Da von den bisher bekannten Methoden der Fluorbestimmung bei Gegenwart von phosphorsaurem Calcium keine Anspruch auf vollkommene Genauigkeit machen kann, so sah ich von einer directen Bestimmung ab und berechnete das Fluor aus dem Verluste, nachdem ich mich versichert hatte, dass Wasser aus der Knochenasche Nichts mehr oder nur Spuren auflöste, dieselbe also frei von Salzen der Alkalien war.

Da der Kohlensäuregehalt der Asche gegenüber dem der ursprünglichen Knochensubstanz immer zu niedrig ausfiel, so wurden in allen Fällen noch Kohlensäurebestimmungen aus der Knochensubstanz vorgenommen und letztere als die in den Knochen enthaltene Kohlensäure angenommen. Die Differenz zwischen ihr und der aus der Asche erhaltenen Menge wurde, als bei dem Verbrennungsprocess verflüchtigt, der Asche zuaddirt.

Wie die weitere Untersuchung zeigen wird, ist in allen von mir analysirten Knochen neben dem 3basischen Kalkphosphat auch das 2basische Salz vorhanden und setzt sich alsdann beim Veraschen 1 Aequivalent 2basisches phosphorsaures Calcium und 1 Aequivalent kohlensaures Calcium unter Entweichen von Kohlensäure und Wasser in 1 Aequivalent 3basisches phosphorsaures Calcium um:



$$Ca_2 H_2 P_2 O_8 + CaCO_3 = Ca_3 P_2 O_8 + CO_2 + H_2O.$$

Würde keine weitere Umsetzung stattfinden, so müsste die Differenz in der Kohlensäurebestimmung der Asche und der Knochensubstanz der genaue Ausdruck sein für die in den Knochen enthaltene Menge 2basischen phosphorsauren Calciums, wie dies auch in der That in einigen Fällen bei sehr vorsichtigem Glühen der Fall war. Wurde aber stärker erhitzt, so trat noch ein grösserer Verlust an Kohlensäure ein, ohne dass die Asche alkalisch reagirte, d. h. ohne dass sie befeuchtetes Curcumapapier bräunte, welches doch der Fall hätte sein müssen, wenn sich kaustischer Kalk gebildet hätte, und ohne dass durch Befeuchten mit kohlensaurem Ammonium Gewichtsvermehrung stattfand. In einigen Fällen, in welchen sich nebenbei wahrscheinlich etwas kaustischer Kalk gebildet hatte, trat eine geringe Gewichtsvermehrung ein, die aber nie im Vergleich zu dem Kohlensäureverluste stand. Es muss sich wahrscheinlich bei der gesteigerten Temperatur noch weiter 3basisches phosphorsaures Calcium und kohlensaures Calcium unter Entweichen von Kohlensäure zu einem höher basischen Kalkphosphat umgesetzt haben.

Gehen wir nun zu der Betrachtung der einzelnen Knochenaschen über, so ergab die Analyse folgende Zahlen:

	Anorgan. Substanz.	in % der Asche.			
		Kohlensäure.	Kalk.	Magnesia.	Phosphorsäure.
1) Gleich n. d. Geburt	53,39 %	3,65 %	52,17 %	1,38 %	42,05 %
2) 3 Tage alt	50,82 »	3,84 »	52,16 »	1,36 »	42,13 »
3) 14 » »	55,18 »	3,99 »	52,10 »	1,26 »	42,19 »
4) 1 Monat alt . . .	58,94 »	4,00 »	51,91 »	1,22 »	42,20 »
5) 2 » » . . .	65,63 »	4,52 »	52,10 »	1,09 »	41,64 »
6) 3 » » . . .	67,68 »	4,69 »	52,49 »	1,01 »	41,03 »
7) 4 » » . . .	68,72 »	4,92 »	52,60 »	1,02 »	40,80 »
8) 6 » » . . .	70,26 »	4,94 »	52,64 »	1,05 »	40,80 »
9) 8 » » . . .	71,77 »	5,54 »	52,78 »	0,93 »	40,05 »
10) 1 Jahr alt	74,24 »	5,71 »	52,61 »	0,91 »	40,04 »
11) 2 » »	72,90 »	5,81 »	52,76 »	0,93 »	39,78 »
12) 3—4 Jahre alt . .	73,65 »	5,66 »	52,84 »	0,83 »	39,80 »

Binden wir hiervon Magnesia an Phosphorsäure, Kalk n Kohlensäure, Phosphorsäure und Fluor, nachdem wir letzte s vorher aus dem Verluste berechnet haben, so gestalten sich ie

Aschenzusammensetzungen der Knochen in den verschiedenen Altersperioden folgendermassen:

1. Knochenasche der gleich nach der Geburt getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,25 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,75 Proc., dies entspricht 1,29 Proc. Fluor.

3,65 Proc. Kohlensäure verlangen 4,65 Proc. Kalk zur Bildung von 8,30 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,38 Proc. Magnesia verlangen 1,63 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 3,01 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,29 Proc. Fluor verlangen 1,36 Proc. Calcium = 1,90 Proc. Kalk zur Bildung von 2,65 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 45,62 Proc. Kalk und 40,42 Proc. Phosphorsäure.

Wäre der Kalk als 3bas. phosphorsaures Calcium vorhanden, so gehörten zu 45,62 Proc. Kalk 38,56 Proc. Phosphorsäure; es blieben alsdann übrig 1,86 Proc. Phosphorsäure. Da ein gleiches Resultat sich bei allen anderen Analysen herausstellt, so darf wohl angenommen werden, dass ausser dem 3bas. phosphorsauren Calcium noch 2bas. phosphorsaures Calcium vorhanden sein muss.

45,62 Proc. Kalk und 40,42 Proc. Phosphorsäure würden nun einem Aequivalentenverhältniss von 16293 : 5693 entsprechen, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4907 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
786 » 2 » » »,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

76,06 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
9,98 » 2 » » ».

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 7,6.

2. Knochenasche der nach 3 Tagen getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,49 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,51 Proc., dies entspricht 0,88 Proc. Fluor.

3,84 Proc. Kohlensäure verlangen 4,89 Proc. Kalk zur Bildung von 8,73 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,36 Proc. Magnesia verlangen 1,61 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,97 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

0,88 Proc. Fluor verlangen 0,92 Proc. Calcium = 1,29 Proc. Kalk zur Bildung von 1,80 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 45,98 Proc. Kalk und 40,52 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 16421 : 5707, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

5007 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
700 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

77,61 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
8,89 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 8,7.

3. Knochenasche der nach 14 Tagen getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,54 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,46 Proc., dies entspricht 0,79 Proc. Fluor.

3,99 Proc. Kohlensäure verlangen 5,08 Proc. Kalk zur Bildung von 9,07 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,26 Proc. Magnesia verlangen 1,49 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,75 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

0,79 Proc. Fluor verlangen 0,83 Proc. Calcium = 1,16 Pro[c.] Kalk zur Bildung von 1,62 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 45,86 Proc. Kalk und 40,70 Pro[c.] Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältni[ss]

von 14742 : 4914, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4914 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
818 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

76,17 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
10,39 » 2 » » » ;

Das in den Knochen enthaltene 2 bas. und 3 bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 7,3.

4. Knochenasche der nach 1 Monat getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,33 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,67 Proc., dies entspricht 1,16 Proc. Fluor.

4,00 Proc. Kohlensäure verlangen 5,09 Proc. Kalk zur Bildung von 9,09 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,22 Proc. Magnesia verlangen 1,44 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,66 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,16 Proc. Fluor verlangen 1,22 Proc. Calcium = 1,71 Proc. Kalk zur Bildung von 2,38 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 45,11 Proc. Kalk und 40,76 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 16107 : 5741, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4625 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
1116 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

71,70 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
14,17 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 5,1.

5. Knochenasche der nach 2 Monaten getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,35 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,65 Proc., dies entspricht 1,12 Proc. Fluor.

4,52 Proc. Kohlensäure verlangen 5,75 Proc. Kalk zur Bildung von 10,27 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,09 Proc. Magnesia verlangen 1,29 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,38 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,12 Proc. Fluor verlangen 1,18 Proc. Calcium = 1,65 Proc. Kalk zur Bildung von 2,30 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 44,70 Proc. Kalk und 40,35 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15964 : 5683, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4598 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
1085 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

71,27 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
13,78 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 5,2.

6. Knochenasche der nach 3 Monaten getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,22 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,78 Proc., dies entspricht 1,34 Proc. Fluor.

4,69 Proc. Kohlensäure verlangen 5,97 Proc. Kalk zur Bildung von 10,66 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,01 Proc. Magnesia verlangen 1,19 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,20 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,34 Proc. Fluor verlangen 1,41 Proc. Calcium = 1,97 Proc. Kalk zur Bildung von 2,75 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 44,55 Proc. Kalk und 39,84 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15911 : 5611, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4689 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
922 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

72,68 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
11,71 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 6,2.

7. Knochenasche der nach 4 Monaten getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,34 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,66 Proc., dies entspricht 1,14 Proc. Fluor.

4,92 Proc. Kohlensäure verlangen 6,26 Proc. Kalk zur Bildung von 11,18 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,02 Proc. Magnesia verlangen 1,20 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,22 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,14 Proc. Fluor verlangen 1,20 Proc. Calcium = 1,68 Proc. Kalk zur Bildung von 2,34 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 44,66 Proc. Kalk und 39,60 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15950 : 5577, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4796 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
781 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

74,34 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
9,92 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 7,5.

8. Knochenasche der nach 6 Monaten getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,43 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,57 Proc., dies entspricht 0,98 Proc. Fluor.

4,94 Proc. Kohlensäure verlangen 6,29 Proc. Kalk zur Bildung von 11,23 Proc. kohlensaurem Calcium.

1,05 Proc. Magnesia verlangen 1,24 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,29 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

0,98 Proc. Fluor verlangen 1,05 Proc. Calcium = 1,44 Proc. Kalk zur Bildung von 2,01 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 44,91 Proc. Kalk und 39,56 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 16039 : 5572, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4895 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
677 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

75,87 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
8,60 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 8,8.

9. Knochenasche der nach 8 Monaten getödteten Kaninchen.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,30 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,70 Proc., dies entspricht 1,21 Proc. Fluor.

5,54 Proc. Kohlensäure verlangen 7,05 Proc. Kalk zur Bildung von 12,59 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,93 Proc. Magnesia verlangen 1,10 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,03 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,21 Proc. Fluor verlangen 1,27 Proc. Calcium = 1,78 Proc. Kalk zur Bildung von 2,48 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 43,95 Proc. Kalk und 38,95 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15696 : 5486, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4724 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
762 » 2 » » »,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

73,22 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
9,68 » 2 » » ».

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 7,6.

10. Knochenasche eines 1 Jahr alten Kaninchens.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,27 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,73 Proc., dies entspricht 1,26 Proc. Fluor.

5,71 Proc. Kohlensäure verlangen 7,27 Proc. Kalk zur Bildung von 12,98 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,91 Proc. Magnesia verlangen 1,08 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 1,99 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,26 Proc. Fluor verlangen 1,32 Proc. Calcium = 1,85 Proc. Kalk zur Bildung von 2,58 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 43,49 Proc. Kalk und 38,96 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15532 : 5487, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4558 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
929 » 2 » » »,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

70,65 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
11,80 » 2 » » ».

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 6,0.

11. Knochenasche eines 2 Jahre alten Kaninchens.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,28 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,72 Proc., dies entspricht 1,24 Proc. Fluor.

5,81 Proc. Kohlensäure verlangen 7,40 Proc. Kalk zur Bildung von 13,21 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,93 Proc. Magnesia verlangen 1,10 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,03 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,24 Proc. Fluor verlangen 1,30 Proc. Calcium = 1,82 Proc. Kalk zur Bildung von 2,54 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 43,54 Proc. Kalk und 38,68 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 15550 : 5448, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4654 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
794 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

72,14 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
10,08 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 7,1.

12. Knochenasche eines 3—4 Jahre alten Kaninchens.

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,13 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,87 Proc., dies entspricht 1,50 Proc. Fluor.

5,66 Proc. Kohlensäure verlangen 7,20 Proc. Kalk zur Bildung von 12,86 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,83 Proc. Magnesia verlangen 0,98 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 1,81 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,50 Proc. Fluor verlangen 1,58 Proc. Calcium = 2,21 Proc. Kalk zur Bildung von 3,08 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 43,43 Proc. Kalk und 38,82 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss

von 15511 : 5468, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4575 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
893 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

70,91 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
11,34 » 2 » » » .

Das in den Knochen enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium zeigt ein Verhältniss von 1 : 6,2.

Stellen wir die so erhaltenen Resultate tabellarisch zusammen, so gestaltet sich das Ergebniss folgendermassen:

	Kohlensaures Calcium.	Phosphorsaures Calcium.	Phosphorsaures Magnesium.	Fluorcalcium.
1) Gleich nach d. Geburt	8,30 %	86,04 %	3,01 %	2,65 %
2) 3 Tage alt	8,73 »	86,50 »	2,97 »	1,80 »
3) 14 » »	9,07 »	86,56 »	2,75 »	1,62 »
4) 1 Monat alt	9,09 »	85,87 »	2,66 »	2,38 »
5) 2 » »	10,27 »	85,05 »	2,38 »	2,30 »
6) 3 » »	10,66 »	84,39 »	2,20 »	2,75 »
7) 4 » »	11,18 »	84,26 »	2,22 »	2,34 »
8) 6 » »	11,23 »	84,47 »	2,29 »	2,01 »
9) 8 » »	12,59 »	82,90 »	2,03 »	2,48 »
10) 1 Jahr alt	12,98 »	82,45 »	1,99 »	2,58 »
11) 2 » »	13,21 »	82,22 »	2,03 »	2,54 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	12,86 »	82,25 »	1,81 »	3,08 »

Auf die gesammte Knochensubstanz bezogen ergiebt dies:

	Organ. Substanz.	Phosphorsaures Calcium.	Phosphorsaures Magnesium.	Kohlensaures Calcium.	Fluorcalcium.
1) Gleich nach d. Geburt	46,61 %	45,94 %	1,61 %	4,43 %	1,41 %
2) 3 Tage alt	49,18 »	43,96 »	1,51 »	4,44 »	0,91 »
3) 14 » »	44,82 »	47,76 »	1,52 »	5,90 »	0,89 »
4) 1 Monat alt	41,06 »	50,61 »	1,57 »	5,36 »	1,40 »
5) 2 » »	34,37 »	55,82 »	1,56 »	6,74 »	1,51 »
6) 3 » »	32,32 »	57,12 »	1,49 »	7,21 »	1,86 »
7) 4 » »	31,28 »	57,90 »	1,53 »	7,68 »	1,61 »
8) 6 » »	29,74 »	59,35 »	1,61 »	7,89 »	1,41 »
9) 8 » »	28,23 »	59,50 »	1,46 »	9,03 »	1,78 »
10) 1 Jahr alt	25,76 »	61,21 »	1,48 »	9,64 »	1,91 »
11) 2 » »	27,10 »	59,94 »	1,48 »	9,63 »	1,85 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	26,35 »	60,58 »	1,33 »	9,47 »	2,27 »

Den bedeutendsten Theil der Mineralbestandtheile der Knochen macht das phosphorsaure Calcium aus, einen geringeren das kohlensaure Calcium; ausser diesen ist noch etwas phosphorsaures Magnesium und Fluorcalcium in den Knochen enthalten.

a. Das phosphorsaure Calcium.

	Auf Knochensubstanz bezogen.	Auf Knochenasche bezogen.
1) Gleich nach der Geburt	45,94 %	86,04 %
2) 3 Tage alt	43,96 »	86,50 »
3) 14 » »	47,76 »	86,56 »
4) 1 Monat alt	50,61 »	85,87 »
5) 2 » »	55,82 »	85,05 »
6) 3 » »	57,12 »	84,39 »
7) 4 » »	57,90 »	84,26 »
8) 6 » »	59,35 »	84,47 »
9) 8 » »	59,50 »	82,90 »
10) 1 Jahr alt	61,21 »	82,45 »
11) 2 » »	59,94 »	82,22 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	60,58 »	82,25 »

Aus den vorstehenden Zahlen geht hervor, dass der Gehalt an phosphorsaurem Calcium, auf Knochensubstanz bezogen, mit dem zunehmenden Alter und der diesem entsprechenden allgemeinen Vermehrung der Mineralbestandtheile wächst; derselbe beträgt in der Jugend 44—46 Proc., im ausgewachsenen Zustande 59—61 Proc.

Ganz anders gestalten sich diese Verhältnisse, wenn wir von der Knochenerde ausgehen; hier sehen wir, dass die erdigen Bestandtheile der Knochen in der Jugend am reichsten an phosphorsaurem Calcium sind und mit dem Alter ärmer daran werden. Die Asche der jüngeren Knochen enthält 86 Proc., die der Knochen von ausgewachsenen Thieren 82 Proc. phosphorsaures Calcium.

Gehen wir jetzt etwas näher auf die Zusammensetzung des phosphorsauren Calciums ein, so habe ich, wie die Analysen zeigen, in allen Fällen mehr Phosphorsäure gefunden, als nothwendig wäre, wenn aller Kalk in Form von 3bas. phosphorsaurem Calcium vorhanden wäre; es muss daher, wie bereits früher erwähnt, ein Theil des Kalkes als 2bas. phosphorsaures

Calcium in den Knochen enthalten sein, und zwar erhalten wir hierfür folgende Zahlen:

	Nach Bindung der CO_2 u. Fl an CaO und der MgO an P_2O_5 bleiben übrig		Diese Mengen entsprechen		Verhältniss des 2bas. zum 3bas. phosphorsauren Calcium.
	CaO.	P_2O_5.	2bas. phosphorsaur. Calcium.	3bas. phosphorsaur. Calcium.	
1) Gleich nach d. Geburt	45,62 %	40,42 %	9,98 %	76,06 %	1 : 7,6
2) 3 Tage alt	45,98 »	40,52 »	8,89 »	77,61 »	1 : 8,7
3) 14 » »	45,86 »	40,70 »	10,39 »	76,17 »	1 : 7,3
4) 1 Monat alt	45,11 »	40,76 »	14,17 »	71,70 »	1 : 5,1
5) 2 » »	44,70 »	40,35 »	13,78 »	71,27 »	1 : 5,2
6) 3 » »	44,55 »	39,84 »	11,71 »	72,68 »	1 : 6,2
7) 4 » »	44,66 »	39,60 »	9,92 »	74,34 »	1 : 7,5
8) 6 » »	44,91 »	39,56 »	8,60 »	75,87 »	1 : 8,8
9) 8 » »	43,95 »	38,95 »	9,68 »	73,22 »	1 : 7,6
10) 1 Jahr alt	43,49 »	38,96 »	11,80 »	70,65 »	1 : 6,0
11) 2 » »	43,54 »	38,68 »	10,08 »	72,14 »	1 : 7,1
12) 3—4 Jahre alt . . .	43,43 »	38,82 »	11,34 »	70,91 »	1 : 6,2

Das Verhältniss des 2bas. zum 3bas. phosphorsauren Calcium schwankt also zwischen 1 : 5,1—8,8, ohne dass man hier eine gewisse Gesetzmässigkeit in Bezug auf das Alter constatiren könnte.

Ein gleiches Resultat erhielt v. Recklinghausen[1]: derselbe untersuchte junge Menschenknochen, und fand in ihnen immer mehr Phosphorsäure, als nothwendig gewesen wäre, wenn nur 3bas. phosphorsaures Calcium vorhanden gewesen wäre.

Auch Scherer hat in den Knochen phosphorsaures Calcium von der Form des 2basischen aufgefunden.

Eine ältere Arbeit von Heintz[2]) giebt freilich ganz andere Resultate, doch sind hier wohl die Kohlensäurebestimmungen zu niedrig ausgefallen.

---

1) v. Recklinghausen, Arch. f. pathol. Anat, Bd. XIV, pag. 466.

2) Heintz, Poggendorff's Annalen, Bd. LXXVII, pag. 275. Dieselbe ar unternommen worden, um die Ansicht von Berzelius zu widerlegen, ch welchem in den Knochen auf 3 Aequiv. Phosphorsäure 8 Aequiv. Kalk mmen sollten; einer Formel, nach welcher auch v. Bibra seine Analysen erechnet hat.

Derselbe erhielt nämlich für:

	Ochsen-knochen.	Hammel-knochen.	Menschen-knochen.
Kalk	37,46 %	40,00 %	37,89 %
Magnesia	0,97 »	0,74 »	0,57 »
Phosphorsäure	27,89 »	29,64 »	28,27 »
Kohlensäure	3,10 »	3,08 »	2,80 »
Verl. organische Substanz u. Fluor	30,58 »	26,54 »	30,47 »

Bei der Bindung nimmt nun Heintz das phosphorsaure Calcium als 3bas. Salz an und behält alsdann im ersten Fall 1,96 Proc., im zweiten Fall 2,17 Proc. und im dritten 1,81 Proc. Kalk übrig; Mengen, die dem in den Knochen enthaltenen Fluor ungefähr entsprechen.

	Ochsen-knochen.	Hammel-knochen.	Menschen-knochen.
Kohlensaures Calcium	7,07 %	7,00 %	6,36 %
3 bas. phosphorsaures Magnesium	2,09 »	1,59 »	1,23 »
3 » » Calcium .	58,30 »	62,70 »	60,13 »
Kalk	1,96 »	2,17 »	1,81 »
Organische Substanz und Fluor .	30,58 »	26,54 »	30,47 »

Andere Analytiker fanden aber bedeutend mehr kohlensaures Calcium, so v. Bibra in Ochsenknochen 11—12 Proc., in Hammelknochen 10—12 Proc.; Lehmann in Menschenknochen 9 Proc.; Fremy in Menschenknochen 9—10 Proc.

Auch Reichardt nimmt in der schon erwähnten Arbeit bedeutend mehr Kohlensäure an, ohne freilich eine Kohlensäurebestimmung aus der Knochensubstanz ausgeführt zu haben; derselbe berechnet für die Knochenasche einer Kuh 12,42—14,99 Proc. kohlensaures Calcium.

Angenommen nun, dass auch in den von Heintz untersuchten Knochen mehr Kohlensäure vorhanden war, was ziemlich wahrscheinlich ist, da die von ihm angewandte Methode kaum genaue Resultate geben kann, so muss dem entsprechend mehr Kalk an Kohlensäure gebunden sein, als Heintz berechnet, und im Verhältniss hierzu Phosphorsäure übrig bleiben, die dann 2bas. phosphorsaures Salz vorhanden sein muss.

So fand also Heintz in den Ochsenknochen:

Kalk	37,46 %
Magnesia	0,97 »
Phosphorsäure	27,89 »
Kohlensäure	3,10 »

Nach seiner Berechnung bleibt alsdann 1,96 Proc. Kalk zur Bindung an Fluor übrig, es entspricht dies 1,33 Proc. Fluor.

Behalten wir diese Analyse bei und nehmen nur statt 3,10 Proc. Kohlensäure 4,10 Proc., also gerade 1 Proc. mehr Kohlensäure an, so gestaltet sich alsdann die Zusammensetzung des Knochens folgendermassen:

4,10 Proc. Kohlensäure verlangen 5,02 Proc. Kalk zur Bildung von 9,12 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,97 Proc. Magnesia verlangen 1,14 Proc. Phosphorsäure zur Bildung von 2,11 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,33 Proc. Fluor verlangen 1,40 Proc. Calcium = 1,96 Proc. Kalk zur Bildung von 2,73 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 30,48 Proc. Kalk und 26,75 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 10886 : 3768, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

3350 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
418 » 2 » » » ,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

51,92 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
5,31 » 2 » » » .

Unter der Annahme von 1 Proc. Kohlensäure mehr in den Ochsenknochen, würde sich das in denselben enthaltene 2bas. und 3bas. phosphorsaure Calcium verhalten wie 1 : 9,7; ein Resultat, welches dem meinigen entsprechen würde.

Im Zusammenhange mit dem Vorhandensein von 2bas. phosphorsaurem Calcium in der Knochensubstanz und dem damit verbundenen Kohlensäureverluste beim Glühen stehen wahrscheinlich auch eigenthümliche Resultate, welche Aeby erhielt.

Aeby[1]) fand durchschnittlich in der Knochenasche von Rindern im Alter von:

---

[1]) Aeby, Centralblatt f. d. medic. Wissenschaften 1872, pag. 100.

2 Jahren	3 Jahren	4 Jahren	5 Jahren	6—7 Jahren:
1,42%	1,67%	1,64%	1,61%	1,53% CO_2.

Bei einer knochenbrüchigen Kuh aber zeigte der Femur *A* 3,37 Proc., der Femur *B* 3,57 Proc. CO_2.

Er selbst sagt darüber Folgendes: »Das Verhältniss zwischen unorganischer Substanz und organischer Substanz war annähernd normal geblieben und der Knochen (der knochenbrüchigen Kuh) hatte demnach ohne Aenderung der Mischungsverhältnisse einfach an Masse abgenommen; dagegen zeigte sich der Kohlensäuregehalt auf das Doppelte des Maximalgehaltes im normalen Zustande vermehrt.«

»Es fehlen zur Zeit alle Anhaltspunkte, um dergleichen Erscheinungen zu deuten; dagegen tritt die letztgenannte Thatsache, das sprungweise Anwachsen des kohlensauren Kalkes, direct jener Ansicht entgegen, welche die Ursache der Knochenbrüchigkeit des Rindes in directe Verbindung zum Mangel an Kalksalzen zu bringen sucht.«

Dadurch ist dieser Umstand nicht zu erklären, dass die bekanntlich in kranken Knochen enthaltene freie Milchsäure durch das Glühen in Kohlensäure verwandelt wird; denn die so gebildete Kohlensäure muss entweichen, da sich bei der hohen Temperatur weder doppelt kohlensaures Calcium bilden kann, noch die Kohlensäure im Stande ist, das phosphorsaure Calcium zu zersetzen, ungebundene Kalkerde aber nicht vorhanden ist.

Dagegen lässt sich diese Erscheinung leicht und ungezwungen erklären, wenn man den Gehalt der Knochen an 2bas. phosphorsaurem Calcium und sein Verhalten beim Veraschen berücksichtigt.

Aeby hat die Kohlensäurebestimmung nur aus der Knochenasche ausgeführt; es ist jedoch, wie schon wiederholt bemerkt, mit Bestimmtheit anzunehmen und fast alle älteren Arbeiten liefern den Beweis dafür, dass in der Knochensubstanz mehr Kohlensäure enthalten ist, ein Theil aber beim Veraschen durch die Umwandlung des 2bas. phosphorsauren Calciums unter Zersetzung von kohlensaurem Calcium entweicht. Nehmen wir di als feststehend an, und ich glaube in vorliegender Arbeit daft den Nachweis geführt zu haben, so ist der einfache Rückschlu

der: »Da bei der Knochenasche des knochenbrüchigen Thieres sich ein höherer Kohlensäuregehalt zeigt, so muss die Ursache des grösseren Kohlensäureverlustes fehlen; die Knochen der knochenbrüchigen Kuh enthalten kein oder bedeutend weniger 2bas. phosphorsaures Calcium als die der gesunden.«

Während wir in diesem Falle, da keine vollkommene Analyse ausgeführt worden ist, uns mit genanntem Schlusse begnügen müssen, zeigt uns die Reichardt'sche Arbeit [1]) diese Verhältnisse deutlicher.

Derselbe untersuchte Beckenknochen und Unterarm einer gesunden und einer knochenbrüchigen Kuh und fand in der Asche:

	Beckenknochen		Unterarm	
	gesund.	krank.	gesund.	krank.
Kalk	54,36 %	53,09 %	51,97 %	52,00 %
Magnesia	0,99 »	1,23 »	0,70 »	0,36 »
Kali	0,49 »	0,85 »	0,30 »	0,35 »
Natron	0,28 »	0,49 »	2,05 »	2,15 »
Phosphorsäure . . .	39,96 »	39,90 »	40,39 »	38,85 »
Kohlensäure . . .	2,92 »	3,40 »	3,36 »	4,20 »
Chlor	0,17 »	0,65 »	0,14 »	0,23 »
Schwefelsäure . . .	0,28 »	0,35 »	0,06 »	0,11 »

Eine genaue Vertheilung der einzelnen Bestandtheile zu den betreffenden Verbindungen ist auch hier nicht möglich, weil die Kohlensäurebestimmung aus der Knochensubstanz sowie die Fluorbestimmung fehlen. Wir finden aber, dass in dem ersten Falle die Kohlensäurebestimmung der Knochenasche der kranken Kuh um $^1/_2$ Proc. höher ausgefallen ist, als bei der gesunden Kuh, und im zweiten Falle sogar fast ein ganzes Proc. höher. Dafür ist, wenn auch nicht im ersten, so doch im zweiten Falle ein bedeutendes Zurücktreten der Phosphorsäure zu bemerken. Letztere Erscheinung zeigt sich fast durchgängig in den von Reichardt ausgeführten Analysen; so gab die Asche einer Rippe im Mittel von zwei Bestimmungen:

Phosphorsäure 41,20 % (gesund) 38,62 % (krank);

[1]) Reichardt, Annalen der Landwirthschaft 1870, pag. 319.

der Beckenknochen:

Phosphorsäure	39,87 % (gesund)	38,19 % (krank).
Kalk	51,84 » »	51,84 » »

Durch die Güte des Herrn Professor Hensel in Proskau erhielt ich Knochen einer in einer Menagerie in Folge von Knochenbrüchigkeit gestorbenen Hyäne. Ich analysirte den Beckenknochen, nachdem ich denselben vorher mit Aether und kaltem Wasser ausgezogen und fein gepulvert hatte, und erhielt folgendes Resultat:

Organische Substanz	32,77 %
Anorganische Substanz . . .	67,23 » ;

letztere bestand aus:

Kohlensäure	4,84 %
Kalk	52,73 »
Magnesia	0,95 »
Phosphorsäure	40,88 »

Kohlensäure, Kalk, Magnesia und Phosphorsäure betragen zusammen 99,40 Proc.; der Verlust ist mithin = 0,60 Proc., dies entspricht 1,03 Proc. Fluor.

4,84 Proc. Kohlensäure verlangen 6,16 Proc. Kalk zur Bildung von 11,00 Proc. kohlensaurem Calcium.

0,95 Proc. Magnesia verlangen 1,12 Proc. Prosphorsäure zur Bildung von 2,07 Proc. 3bas. phosphorsaurem Magnesium.

1,03 Proc. Fluor verlangen 1,08 Proc. Calcium = 1,51 Proc. Kalk zur Bildung von 2,11 Proc. Fluorcalcium.

Es bleiben alsdann übrig 45,06 Proc. Kalk und 39,76 Proc. Phosphorsäure; diese entsprechen einem Aequivalentenverhältniss von 16093 : 5600, und erhält man, wenn man diese Zahlen auf 2bas. und 3bas. phosphorsaures Calcium vertheilt, ein Verhältniss von:

4893 Aequiv. 3bas. phosphorsaures Calcium zu
707 » 2 » » »,

welche Zahlen dem Gewichte nach geben:

75,84 % 3bas. phosphorsaures Calcium und
8,98 » 2 » » ».

Der analysirte Beckenknochen enthielt also 67,23 Proc. a organische Salze; letztere bestanden aus:

phosphorsaurem Calcium	84,82 %
phosphorsaurem Magnesium . . .	2,07 »
kohlensaurem Calcium	11,00 »
Fluorcalcium	2,11 »

Das Verhältniss des 2bas. zum 3bas. phosphorsauren Calcium ist das von 1 : 8,4. Mithin ist die Zusammensetzung dieses Knochens als eine vollkommen normale anzusehen. Anderweitiges Material stand mir leider nicht zu Gebote.

Da aber die Ursachen der Knochenbrüchigkeit ganz verschiedene sein können, so kann man aus den angeführten Daten vielleicht entnehmen, dass zur normalen Zusammensetzung der Knochen eine gewisse Menge 2bas. phosphorsaures Calcium nothwendig ist und in einzelnen Fällen ein Zurücktreten dieser Verbindung Ursache oder Folge des Auftretens von Knochenbrüchigkeit ist.

Da in den genannten Fällen der Knochenbrüchigkeit das Verhältniss zwischen organischer und anorganischer Substanz ein gleiches wie in gesunden Knochen ist, so kann hier die geringere Festigkeit der Knochen nicht von einem Mangel an Kalksalzen herrühren, sondern liegt vielleicht in einer molekularen Umlagerung der Knochengewebsbestandtheile, hervorgerufen durch einen in Folge des Mangels an 2basischem Kalkphosphat eingetretenen verlangsamten Stoffwechsel. Auf ähnliche Weise liesse sich auch die Fragilität der Knochen im Greisenalter erklären.

b. Das phosphorsaure Magnesium.

	Auf Knochensubstanz bezogen.	Auf Knochenasche bezogen.
1) Gleich nach der Geburt	1,61 %	3,01 %
2) 3 Tage alt	1,51 »	2,97 »
3) 14 » »	1,52 »	2,75 »
4) 1 Monat alt	1,57 »	2,66 »
5) 2 » »	1,56 »	2,38 »
6) 3 » »	1,49 »	2,20 »
7) 4 » »	1,53 »	2,22 »
8) 6 » »	1,61 »	2,29 »
9) 8 » »	1,46 »	2,03 »
10) 1 Jahr alt	1,48 »	1,99 »
11) 2 » »	1,48 »	2,03 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	1,33 »	1,81 »

Die in der ersten Reihe verzeichneten Zahlen zeigen zwar keine auffallenden Differenzen; doch erkennt man, dass der Magnesiagehalt junger Knochen, auf Knochensubstanz bezogen, etwas, wenn auch unbedeutend, höher ist.

Deutlicher zeigt uns dies die zweite Columne: »Die Menge des phosphorsauren Magnesiums beträgt in Bezug auf die Aschenbestandtheile in der Jugend 3 Proc., und findet mit zunehmendem Alter ein langsames Fallen auf 2 Proc. statt.«

c. Das kohlensaure Calcium.

	Auf Knochensubstanz bezogen.	Auf Knochenasche bezogen.
1) Gleich nach der Geburt	4,43 %	8,30 %
2) 3 Tage alt	4,44 »	8,73 »
3) 14 » »	5,90 »	9,07 »
4) 1 Monat alt	5,36 »	9,09 »
5) 2 » »	6,74 »	10,27 »
6) 3 » »	7,21 »	10,66 »
7) 4 » »	7,68 »	11,18 »
8) 6 » »	7,89 »	11,23 »
9) 8 » »	9,03 »	12,59 »
10) 1 Jahr alt	9,64 »	12,98 »
11) 2 » »	9,63 »	13,21 »
12) 3—4 Jahre alt . . .	9,47 »	12,86 »

Das kohlensaure Calcium tritt, wie aus der ersten Zahlenreihe zu ersehen ist, in der Jugend zu 4,5 Proc. in den Knochen auf und nimmt dann zu, so dass der ausgewachsene Knochen einen Gehalt von 9—9,6 Proc. zeigt.

Ein gleiches Verhalten zeigt er, wenn wir von der Knochenasche ausgehen; von dieser beträgt er in der Jugend 8,3 Proc., nimmt dann an Menge zu und hat die Asche des ausgewachsenen Knochens einen Gehalt von 12,5—13 Proc.

Das Verhältniss zwischen kohlensaurem und phosphorsaurem Calcium in den verschiedenen Altersperioden ist folgendes:

1) Gleich nach der Geburt . .	1 : 10,3
2) 3 Tage alt	1 : 9,9
3) 14 » »	1 : 9,5
4) 1 Monat alt	1 : 9,4
5) 2 » »	1 : 8,2

6)	3 Monate alt	1 : 7,9
7)	4 » »	1 : 7,5
8)	6 » »	1 : 7,5
9)	8 » »	1 : 6,6
10)	1 Jahr alt	1 : 6,3
11)	2 » »	1 : 6,2
12)	3—4 Jahre alt	1 : 6,4

Ein gerade entgegengesetztes Resultat erhielt Lehmann[1]); nach ihm verhält sich das kohlensaure Calcium zum phosphorsauren Calcium bei einem neugeborenen Kinde wie 1 : 3,8, bei einem Erwachsenen wie 1 : 5,9, bei einem 63jährigen Greise wie 1 : 8,1.

d. Das Fluorcalcium.

		Auf Knochensubstanz bezogen.	Auf Knochenasche bezogen.
1)	Gleich nach der Geburt	1,41 %	2,65 %
2)	3 Tage alt	0,91 »	1,80 »
3)	14 » »	0,89 »	1,62 »
4)	1 Monat alt	1,40 »	2,38 »
5)	2 » »	1,51 »	2,30 »
6)	3 » »	1,86 »	2,75 »
7)	4 » »	1,61 »	2,34 »
8)	6 » »	1,41 »	2,01 »
9)	8 » »	1,78 »	2,48 »
10)	1 Jahr alt	1,91 »	2,58 »
11)	2 » »	1,85 »	2,54 »
12)	3—4 Jahre alt	2,27 »	3,08 »

Die Bestimmung des Fluors aus dem Verluste ist eine ungenaue, und kann man deshalb auch aus vorliegender Untersuchung nicht feststellen, ob dasselbe in der Jugend in einer geringeren oder grösseren Menge vorhanden ist, als in einem späteren Altersstadium; es wäre eher zu schliessen, dass der Knochen in Bezug auf die Aschenbestandtheile zu jeder Zeit einen ziemlich gleichen Gehalt an Fluorcalcium hat.

Ein Vergleich der von mir erhaltenen Resultate in Bezug auf die Zusammensetzung der unverbrennlichen Bestandtheile

---

[1]) Lehmann, Lehrb. d. physiol. Chemie, Bd. I, pag. 395.

mit denen, welche ältere Chemiker, wie v. Bibra, Fremy, Marchand etc. erhielten, würde keinen Erfolg haben, da dieselben zum Theil so bedeutende Differenzen aufweisen, dass man auf eine Ungenauigkeit der Resultate, die in den fehlerhaften Methoden liegt, schliessen muss; es gilt dies besonders von der so oft erwähnten ausführlichen Arbeit v. Bibra's. Doch stimmen die durchschnittlichen Resultate mit den von mir erhaltenen überein; so fand v. Bibra in den Knochen junger Individuen als Mittel aus den verschiedensten Knochen immer weit weniger kohlensaures Calcium, als in denen alter; ebenso fand er bei sehr jungen Individuen etwas mehr phosphorsaure Magnesia, als in den Knochen älterer. Eine neuere grössere Arbeit, welche solche Vergleiche zuliesse, ist mir nicht bekannt.

Fassen wir jetzt die aus vorliegender Untersuchung entwickelten Schlüsse noch einmal zusammen, so lauten dieselben folgendermassen:

1) Die Knochen des Kaninchens beenden ihr Wachsthum im 6. bis 8. Monat.

2) Der Wassergehalt junger Knochen beträgt 65 Proc., fällt alsdann und beträgt im ausgewachsenen Knochen nur noch 20,8 bis 26,7 Proc.

3) Der Fettgehalt frischer Knochen ist in der Jugend am geringsten, er beträgt in den ersten Lebenswochen 0,5 Proc.; dann steigt er auf 1,5 Proc. und zeigt diesen Gehalt bis zum 3. Monat, worauf er von Neuem bis zum 8. Monat steigt und nun einen Fettgehalt von 17—18 Proc. zeigt; in späteren Altersperioden scheint das Fett sich wieder zu vermindern.

4) Die in der Ernährungsflüssigkeit der Knochen enthaltenen, durch kaltes Wasser ausziehbaren Substanzen betragen in der Jugend 5 Proc., fallen dann aber schnell und betragen im ausgewachsenen Knochen noch 1,1—1,4 Proc.; sie bestehen aus eiweissartigen Stoffen und aus Phosphorsäure, Kohlensäure, Schwefelsäure, Chlor, Kali, Natron, Magnesia, Kalk und Eisen in wechselnden Mengen; Kieselsäure ist nicht darin vorhanden.

5) Die Menge des Osseïns des frischen wasserhaltige[n] Knochens scheint zu jeder Zeit eine ziemlich gleiche zu sei[n] und schwankt zwischen 13 und 18 Proc.; auf die wasser- un[d]

fettfreie, sowie von den in kaltem Wasser löslichen Substanzen befreite Knochensubstanz bezogen, beträgt dagegen das Osseïn in der Jugend 46—49 Proc.; fällt dann proportional mit dem zunehmenden Alter und zeigt der ausgewachsene Knochen noch 25,7—29,7 Proc. Osseïn.

6) Die reine Knochensubstanz enthält nur phosphorsaures Calcium, phosphorsaures Magnesium, kohlensaures Calcium und Fluorcalcium.

a. Das phosphorsaure Calcium, welches den grössten Theil der Mineralbestandtheile der Knochensubstanz ausmacht, nimmt auf letztere bezogen proportional mit dem Alter zu, die Knochenasche aber wird mit zunehmendem Alter ärmer an phosphorsaurem Calcium; letztere enthält in der Jugend 86 Proc., im Alter 82 Proc. phosphorsaures Calcium.

Ausser dem 3bas. phosphorsauren Calcium ist in den Knochen jeden Altersstadiums noch eine gewisse Menge des 2bas. Salzes enthalten; ein Fehlen des letzteren kann Ursache oder Folge bestimmter Fälle der Knochenbrüchigkeit sein.

b. Das phosphorsaure Magnesium ist sowohl in Bezug auf Knochensubstanz wie auf Knochenasche in der Jugend in etwas grösserer Menge vorhanden, als im Alter; sie beträgt in jungen Knochen 3 Proc. der Asche, in ausgewachsenen 1,8—2 Proc.

c. Das kohlensaure Calcium ist in der Jugend in geringerer Menge vorhanden, als im Alter; es beträgt in der Jugend 8,3 Proc. der Knochenasche, im ausgewachsenen Knochen 11,2—13,2 Proc.

Das Verhältniss zwischen dem kohlensauren und phosphorsauren Calcium ist in der Jugend ein weiteres als im Alter.

d. Das Fluorcalcium scheint zu jeder Zeit in ziemlich gleicher Menge in der Knochenasche enthalten zu sein; der Gehalt schwankt zwischen 1,6—3,8 Proc.

7) Die Differenzen in der Zusammensetzung der Knochen der erwachsenen Thiere scheinen, vielleicht mit Ausnahme des Fettgehaltes, nur durch die Individualität bedingt zu sein, so dass das Alter auf den ausgewachsenen Knochen von keinem Einfluss ist.

Analytische Belege.

I. Bestimmung der lufttrockenen Knochen an wasserfreier Substanz.

1) Gl. n. d. Geb.	1,4525	Gr. lufttr. Subst.	= 1,2705	Gr. HOfr. Subst.	= 87,47 %	
2) 3 Tage alt	1,1965	» » »	= 1,0485	» » »	= 87,63 »	87,85 %
	1,4415	» » »	= 1,2690	» » »	= 88,03 »	
3) 14 » »	1,8100	» » »	= 1,6060	» » »	= 88,73 »	88,42 »
	2,3995	» » »	= 2,1160	» » »	= 88,18 »	
4) 1 Monat alt	2,0364	» » »	= 1,8010	» » »	= 88,44 »	88,54 »
	2,4385	» » »	= 2,1610	» » »	= 88,62 »	
5) 2 » »	3,3605	» » »	= 2,9540	» » »	= 87,90 »	87,52 »
	3,3951	» » »	= 2,9587	» » »	= 87,15 »	
6) 3 » »	6,6645	» » »	= 6,0160	» » »	= 90,27 »	90,11 »
	5,5670	» » »	= 5,0055	» » »	= 89,91 »	
7) 4 » »	4,0045	» » »	= 3,7010	» » »	= 92,42 »	92,34 »
	3,7145	» » »	= 3,4270	» » »	= 92,26 »	
8) 6 » »	6,4490	» » »	= 6,0350	» » »	= 93,58 »	93,50 »
	5,8505	» » »	= 5,4660	» » »	= 93,43 »	
9) 8 » »	6,0230	» » »	= 5,5415	» » »	= 92,00 »	91,95 »
	7,4188	» » »	= 6,8183	» » »	= 91,90 »	
10) 1 Jahr alt	5,8295	» » »	= 5,4225	» » »	= 93,02 »	92,98 »
	7,6393	» » »	= 7,0999	» » »	= 92,94 »	
11) 2 » »	4,9685	» » »	= 4,6037	» » »	= 92,65 »	92,69 »
	5,2655	» » »	= 4,8822	» » »	= 92,72 »	
12) 3—4 J. alt	5,1130	» » »	= 4,8470	» » »	= 94,79 »	94,76 »
	5,6240	» » »	= 5,3280	» » »	= 94,73 »	

II. Fettbestimmung der wasserfreien Knochen.

1) Gl. n. d. Geb.	1,2705	Gr. HOfr. Subst.	= 0,0210	Gr. Aetherextr.	= 1,65 %	
2) 3 Tage alt	1,0485	» » »	= 0,0160	» »	= 1,52 »	1,37 %
	1,2690	» » »	= 0,0155	» »	= 1,22 »	
3) 14 » »	3,6252	» » »	= 0,1535	» »	= 4,24 »	4,33 »
	2,8069	» » »	= 0,1240	» »	= 4,42 »	
4) 1 Monat alt	5,0521	» » »	= 0,2240	» »	= 4,43 »	4,38 »
	5,1287	» » »	= 0,2215	» »	= 4,32 »	
5) 2 » »	3,3100	» » »	= 0,0340	» »	= 1,03 »	1,11 »
	3,7594	» » »	= 0,0445	» »	= 1,18 »	
6) 3 » »	6,2811	» » »	= 0,2075	» »	= 3,30 »	3,29 »
	6,8425	» » »	= 0,2250	» »	= 3,28 »	
7) 4 » »	3,6151	» » »	= 0,3465	» »	= 9,55 »	9
	7,2599	» » »	= 0,6675	» »	= 9,19 »	
8) 6 » »	6,2666	» » »	= 1,0545	» »	= 16,83 »	16,
	7,8900	» » »	= 1,3220	» »	= 16,75 »	

9)	8 Mon. alt	6,4289 Gr. HOfr. Subst.	= 1,5165 Gr. Aetherextr.	= 23,59 %		23,72 %
		7,2705 » » »	= 1,7345 » »	= 23,85 »		
10)	1 Jahr alt	4,7644 » » »	= 1,0875 » »	= 22,83 »		22,81 »
		5,3931 » » »	= 1,2290 » »	= 22,79 »		
11)	2 » »	4,5672 » » »	= 1,0280 » »	= 22,51 »		22,58 »
		5,3013 » » »	= 1,2000 » »	= 22,64 »		
12)	3—4 J. alt	5,0107 » » »	= 1,0374 » »	= 20,73 »		20,72 »
		5,6576 » » »	= 1,1720 » »	= 20,71 »		

III. Bestimmung der in Wasser löslichen Bestandtheile.

1)	Gl.n.d.Geb.	1,2705 Gr. HOfr. Subst.	= 0,1737 Gr. Wasserextr.	= 13,67 %	
2)	3 Tage alt	1,0485 » » »	= 0,1195 » »	= 11,39 »	11,51 %
		1,2090 » » »	= 0,1405 » »	= 11,62 »	
3)	14 » »	3,1460 » » »	= 0,2255 » »	= 7,17 »	7,20 »
		6,2410 » » »	= 0,4585 » »	= 7,22 »	
4)	1 Monat alt	9,1165 » » »	= 0,5010 » »	= 5,49 »	5,46 »
		7,7535 » » »	= 0,4210 » »	= 5,43 »	
5)	2 » »	5,2850 » » »	= 0,2380 » »	= 4,50 »	4,56 »
		8,9845 » » »	= 0,4155 » »	= 4,62 »	
6)	3 » »	16,4085 » » »	= 0,5370 » »	= 3,27 »	3,32 »
		23,6575 » » »	= 0,7975 » »	= 3,37 »	
7)	4 » »	31,0340 » » »	= 0,8100 » »	= 2,61 »	2,64 »
		29,9750 » » »	= 0,8010 » »	= 2,67 »	
8)	6 » »	22,0575 » » »	= 0,5100 » »	= 2,31 »	2,43 »
		29,2770 » » »	= 0,7470 » »	= 2,55 »	
9)	8 » »	22,4415 » » »	= 0,4920 » »	= 2,19 »	2,28 »
		35,0500 » » »	= 0,8310 » »	= 2,37 »	
10)	1 Jahr alt	13,3325 » » »	= 0,2725 » »	= 2,04 »	2,10 »
		11,9230 » » »	= 0,2580 » »	= 2,16 »	
11)	2 » »	15,8680 » » »	= 0,2875 » »	= 1,81 »	1,94 »
		18,5550 » » »	= 0,3845 » »	= 2,07 »	
12)	3—4 J. alt	13,9675 » » »	= 0,2545 » »	= 1,82 »	1,88 »
		12,4280 » » »	= 0,2315 » »	= 1,94 »	

IV. Bestimmung des Wasserextractes an Asche.

1)	Gl.n.d.Geb.	1,2705 Grm. HOfr. Subst.	= 0,1645 Grm. Asche	= 5,07 %	
2)	3 Tage alt	1,0485 » » »	= 0,0470 » »	= 4,48 »	4,58 %
		1,2090 » » »	= 0,0565 » »	= 4,67 »	
	4 » »	3,1460 » » »	= 0,1010 » »	= 3,21 »	3,10 »
		6,2410 » » »	= 0,1865 » »	= 2,98 »	
	1 Monat alt	9,1165 » » »	= 0,2275 » »	= 2,49 »	2,42 »
		7,7535 » » »	= 0,1825 » »	= 2,35 »	

5)	2 Mon. alt	5,2850 Grm. HOfr. Subst.	= 0,1120 Grm. Asche	= 2,11 %	2,17 %
		8,9845 » » »	= 0,2005 » »	= 2,23 »	
6)	3 » »	16,4085 » » »	= 0,2630 » »	= 1,60 »	1,64 »
		23,6575 » » »	= 0,3975 » »	= 1,68 »	
7)	4 » »	31,0340 » » »	= 0,3760 » »	= 1,21 »	1,32 »
		29,9750 » » »	= 0,4290 » »	= 1,43 »	
8)	6 » »	22,0575 » » »	= 0,2475 » »	= 1,12 »	1,18 »
		29,2770 » » »	= 0,3635 » »	= 1,24 »	
9)	8 » »	22,4415 » » »	= 0,2405 » »	= 1,07 »	1,11 »
		35,0500 » » »	= 0,4005 » »	= 1,14 »	
10)	1 Jahr alt	13,3325 » » »	= 0,1375 » »	= 1,03 »	1,07 »
		11,9230 » » »	= 0,1325 » »	= 1,11 »	
11)	2 » »	15,8680 » » »	= 0,1665 » »	= 1,04 »	0,99 »
		18,5550 » » »	= 0,1745 » »	= 0,94 »	
12)	3—4 J. alt	13,9675 » » »	= 0,1385 » »	= 0,99 »	0,95 »
		12,4280 » » »	= 0,1135 » »	= 0,91 »	

V. Bestimmung des Osseïns durch Extraction der Knochensubstanz mit verdünnter Salzsäure.

1)	4 Monate alt	2,6030 Grm. HOfr. Subst.	= 0,4220 Grm. Osseïn	= 16,21 %	16,19 %
		2,6455 » » »	= 0,4275 » »	= 16,16 »	
2)	8 » »	3,1185 » » »	= 0,3813 » »	= 12,22 »	12,24 »
		2,9502 » » »	= 0,3613 » »	= 12,25 »	

VI. Kohlensäurebestimmungen der Knochensubstanz.

1)	Gl.n.d.Geb.	0,4515 Gr. HOfr. Knochensubst.	= 0,0088 Gr. CO_2	= 1,95 %	
2)	3 Tage alt	0,7435 » » »	= 0,0145 » »	= 1,95 »	
3)	14 » »	0,8775 » » »	= 0,0210 » »	= 2,29 »	2,21 %
		1,5730 » » »	= 0,0335 » »	= 2,13 »	
4)	1 Monat alt	1,0370 » » »	= 0,0248 » »	= 2,39 »	2,36 »
		1,9720 » » »	= 0,0460 » »	= 2,33 »	
5)	2 » »	1,1605 » » »	= 0,0352 » »	= 3,03 »	2,97 »
		1,4640 » » »	= 0,0425 » »	= 2,90 »	
6)	3 » »	1,7235 » » »	= 0,0555 » »	= 3,22 »	3,18 »
		2,3715 » » »	= 0,0745 » »	= 3,14 »	
7)	4 » »	1,4215 » » »	= 0,0485 » »	= 3,41 »	3,38 »
		1,4208 » » »	= 0,0477 » »	= 3,35 »	
8)	6 » »	1,5340 » » »	= 0,0537 » »	= 3,50 »	3,47 »
		2,9210 » » »	= 0,1005 » »	= 3,44 »	
9)	8 » »	1,9715 » » »	= 0,0778 » »	= 3,94 »	3,98 »
		2,0053 » » »	= 0,0805 » »	= 4,01 »	

10)	1 Jahr alt	2,4205 Gr.	HOfr.	Knochensubst.	= 0,1015 Gr.	CO_2	= 4,19 %		4,24 %
		2,5410	»	»	= 0,1090	»	= 4,28 »		
11)	2 » »	2,8355	»	»	= 0,1180	»	= 4,16 »		4,24 »
		2,8565	»	»	= 0,1235	»	= 4,32 »		
12)	3—4 J. alt	1,5490	»	»	= 0,0645	»	= 4,16 »		4,17 »
		1,4843	»	»	= 0,0620	»	= 4,17 »		
13)	Knochen-brüch. Hyäne	1,5245	»	»	= 0,0495	»	= 3,24 »		3,26 »
		1,5290	»	»	= 0,0500	»	= 4,27 »		

VII. Aschenbestimmungen und Aschenanalysen.

1) Gleich nach der Geburt:

In 0,6920 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 1,95 % CO_2 sind enthalten 0,0135 Grm. CO_2; diese gaben 0,3620 Grm. Asche mit 0,0060 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0075 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,3695 Grm. Asche = 53,39 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,3443 Grm. $CaCO_3$ = 0,1928 Grm. CaO = 52,17 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0143 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0051 Grm. MgO = 1,38 % MgO und 0,0092 Grm. P_2O_5 = 2,49 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,2285 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,1462 Grm. P_2O_5 = 39,56 % P_2O_5.

Die Knochen der eben geborenen Kaninchen enthalten also 53,39 % Asche; dieselbe besteht aus Kohlensäure 3,65 %, Kalk 52,17 %, Magnesia 1,38 %, Phosphorsäure 42,05 %.

2) Knochen der 3 Tage alten Kaninchen.

In 0,8967 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 1,95 % CO_2 sind enthalten 0,0175 Grm. CO_2; diese gaben 0,4462 Grm. Asche mit 0,0080 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0095 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,4557 Grm. Asche = 50,82 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,4245 Grm. $CaCO_3$ = 0,2377 Grm. CaO = 52,16 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0172 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0062 Grm. MgO = 1,36 % MgO und 0,0110 Grm. P_2O_5 = 2,41 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,2828 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,1810 Grm. P_2O_5 = 39,72 % P_2O_5.

Die Knochen der 3 Tage alten Kaninchen enthalten also 50,82 % Asche; dieselbe besteht aus Kohlensäure 3,84 %, Kalk 52,16 %, Magnesia 1,36 %, Phosphorsäure 42,13 %.

3) Knochen der 14 Tage alten Kaninchen.

a. In 0,6635 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,21 % CO_2 sind enthalten 0,0146 Grm. CO_2; diese gaben 0,3594 Grm. Asche mit 0,0079 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0067 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,3661 Grm. Asche = 55,18 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,3404 Grm. $CaCO_3$ = 0,1906 Grm. CaO = 52,06 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0128 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0046 Grm. MgO = 1,26 % MgO und 0,0082 Grm. P_2O_5 = 2,24 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,2282 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,1460 Grm. P_2O_5 = 39,88 % P_2O_5.

b. In 0,5357 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,21 % CO_2 sind enthalten 0,0118 Grm. CO_2; diese gaben 0,2854 Grm. Asche mit 0,0016 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0102 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,2956 Grm. Asche = 55,18 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,2752 Grm. $CaCO_3$ = 0,1541 Grm. CaO = 52,13 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0103 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0037 Grm. MgO = 1,25 % MgO und 0,0066 Grm. P_2O_5 = 2,23 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,1848 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,1183 Grm. P_2O_5 = 40,02 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 14tägigen Kaninchen 55,18 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 3,99 %, Kalk 52,10 %, Magnesia 1,26 %, Phosphorsäure 42,19 %.

4). Knochen der 1 Monat alten Kaninchen.

a. In 0,7255 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,36 % CO_2 sind enthalten 0,0171 Grm. CO_2; diese gaben 0,4171 Grm. Asche mit 0,0068 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0103 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,4274 Grm. Asche = 58,91 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,3959 Grm. $CaCO_3$ = 0,2717 Grm. CaO = 51,87 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0135 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0049 Grm. MgO = 1,15 % MgO und 0,0086 Grm. P_2O_5 = 2,01 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,2690 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,1722 Grm. P_2O_5 = 40,28 % P_2O_5.

b. In 1,1419 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,36 % CO_2 sind enthalten 0,0269 Grm. CO_2; diese gaben 0,6574 Grm. Asche mit 0,0110 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0159 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,6733 Grm. Asche = 58,96 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglül 0,6245 Grm. $CaCO_3$ = 0,3497 Grm. CaO = 51,94 % CaO; der durch Zusat von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0240 Grm. Mg_2P_2 C

$= 0,0087$ Grm. $MgO = 1,29\,\%$ MgO und $0,0158$ Grm. $P_2O_5 = 2,27\,\%$ P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,4190 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,2682$ Grm. $P_2O_5 = 39,83\,\%$ P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 1 Monat alten Kaninchen 58,94 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,00 %, Kalk 51,91 %, Magnesia 1,22 %, Phosphorsäure 42,20 %.

5) Knochen der 2 Monate alten Kaninchen.

a. In 0,8660 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,97 % CO_2 sind enthalten 0,0257 Grm. CO_2; diese gaben 0,5567 Grm. Asche mit 0,0132 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0125 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,5692 Grm. Asche = 65,72 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,5313 Grm. $CaCO_3 = 0,2975$ Grm. $CaO = 52,26\,\%$ CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0172 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,0062$ Grm. $MgO = 1,09\,\%$ MgO und 0,0110 Grm. $P_2O_5 = 1,93\,\%$ P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,3547 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,2270$ Grm. $P_2O_5 = 39,88\,\%$ P_2O_5.

b. In 0,8323 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 2,97 % CO_2 sind enthalten 0,0247 Grm. CO_2; diese gaben 0,5270 Grm. Asche mit 0,0062 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0185 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,5455 Grm. Asche = 65,54 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,5059 Grm. $CaCO_3 = 0,2833$ Grm. $CaO = 51,93\,\%$ CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0163 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,0059$ Grm. $MgO = 1,08\,\%$ MgO und 0,0104 Grm. $P_2O_5 = 1,91\,\%$ P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,3372 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,2158$ Grm. $P_2O_5 = 39,56\,\%$ P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 2 Monate alten Kaninchen 65,63 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,52 %, Kalk 52,10 %, Magnesia 1,09 %, Phosphorsäure 41,64 %.

6) Knochen der 3 Monate alten Kaninchen.

a. In 1,1684 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,18 % CO_2 sind enthalten 0,0371 Grm. CO_2; diese gaben 0,7695 Grm. Asche mit 0,0160 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0211 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,7906 Grm. Asche = 67,66 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,7420 Grm. $CaCO_3 = 0,4155$ Grm. $CaO = 52,55\,\%$ CaO; der durch Zusatz on Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0222 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,0080$ Grm. $MgO = 1,01\,\%$ MgO und 0,0142 Grm. $P_2O_5 = 1,79\,\%$ P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,4864 Grm. $Mg_2P_2O_7 = 0,3113$ Grm. $P_2O_5 = 39,37\,\%$ P_2O_5.

b. In 1,3434 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,18 % CO_2 sind enthalten 0,0427 Grm. CO_2; diese gaben 0,8845 Grm. Asche mit 0,0177 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0250 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,9095 Grm. Asche = 67,70 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,8515 Grm. $CaCO_3$ = 0,4768 Grm. CaO = 52,42 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0255 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0092 Grm. MgO = 1,01 % MgO und 0,0163 Grm. P_2O_5 = 1,78 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,5560 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,3558 Grm. P_2O_5 = 39,12 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 3 Monate alten Kaninchen 67,68 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,69 %, Kalk 52,49 %, Magnesia 1,01 %, Phosphorsäure 41,03 %.

7) Knochen der 4 Monate alten Kaninchen.

a. In 0,8485 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,38 % CO_2 sind enthalten 0,0287 Grm. CO_2; diese gaben 0,5720 Grm. Asche mit 0,0174 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0113 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,5833 Grm. Asche = 68,74 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,5493 Grm. $CaCO_3$ = 0,3076 Grm. CaO = 52,73 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0166 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0060 Grm. MgO = 1,03 % MgO und 0,0106 Grm. P_2O_5 = 1,82 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,3557 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,2276 Grm. P_2O_5 = 39,02 % P_2O_5.

b. In 1,3369 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,38 % CO_2 sind enthalten 0,0452 Grm. CO_2; diese gaben 0,9015 Grm. Asche mit 0,0283 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0169 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,9184 Grm. Asche = 68,69 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,8605 Grm. $CaCO_3$ = 0,4819 Grm. CaO = 52,47 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0255 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0092 Grm. MgO = 1,00 % MgO und 0,0163 Grm. P_2O_5 = 1,77 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,5595 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,3581 Grm. P_2O_5 = 38,99 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 4 Monate alten Kaninchen 68,73 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,92 %, Kalk 52,60 %, Magnesia 1,02 %, Phosphorsäure 40,80 %.

8) Knochen der 6 Monate alten Kaninchen.

a. In 1,6459 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,47 % CO_2 sind ent halten 0,0571 Grm. CO_2; diese gaben 1,1292 Grm. Asche mit 0,0305 Grm. CO_2

mithin sind entwichen 0,0266 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 1,1558 Grm. Asche = 70,22 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 1,0840 Grm. $CaCO_3$ = 0,6070 Grm. CaO = 52,51 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0330 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0119 Grm. MgO = 1,03 % MgO und 0,0211 Grm. P_2O_5 = 1,82 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,7040 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,4506 Grm. P_2O_5 = 38,98 % P_2O_5.

b. In 0,9273 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,47 % CO_2 sind enthalten 0,0322 Grm. CO_2; diese gaben 0,6310 Grm. Asche mit 0,0114 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0208 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,6518 Grm. Asche = 70,29 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,6142 Grm. $CaCO_3$ = 0,3439 Grm. CaO = 52,76 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0191 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0069 Grm. MgO = 1,06 % MgO und 0,0122 Grm. P_2O_5 = 1,87 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,3964 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,2537 Grm. P_2O_5 = 38,92 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 6 Monate alten Kaninchen 70,26 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,94 %, Kalk 52,64 %, Magnesia 1,05 %, Phosphorsäure 40,80 %.

9) Knochen der 8 Monate alten Kaninchen.

a. In 1,3350 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,98 % CO_2 sind enthalten 0,0531 Grm. CO_2; diese gaben 0,9302 Grm. Asche mit 0,0250 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0281 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,9583 Grm. Asche = 71,78 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,9052 Grm. $CaCO_3$ = 0,5069 Grm. CaO = 52,89 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0249 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0090 Grm. MgO = 0,94 % MgO und 0,0159 Grm. P_2O_5 = 1,66 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,5766 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,3690 Grm. P_2O_5 = 38,51 % P_2O_5.

b. In 0,8927 Grm. wasserfreiem Knochenpulver mit 3,98 % CO_2 sind enthalten 0,0355 Grm. CO_2; diese gaben 0,6215 Grm. Asche mit 0,0165 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0190 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,6405 Grm. Asche = 71,75 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,6023 Grm. $CaCO_3$ = 0,3373 Grm. CaO = 52,66 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0164 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0059 Grm. MgO = 0,92 % MgO und 0,0105 Grm. P_2O_5 = 1,64 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,3831 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,2452 Grm. P_2O_5 = 38,28 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen der 8 Monate alten Kaninchen 71,77 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 5,54 %, Kalk 52,78 %, Magnesia 0,93 %, Phosphorsäure 40,05 %.

10) Knochen eines 1 Jahr alten Kaninchens.

a. 1,6335 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,24 % CO_2 = 0,0693 Grm. CO_2 gaben 1,1765 Grm. Asche mit 0,0240 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0453 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 1,2128 Grm. Asche = 74,24 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 1,1420 Grm. $CaCO_3$ = 0,6395 Grm. CaO = 52,73 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0308 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0111 Grm. MgO = 0,91 % MgO und 0,0197 Grm. P_2O_5 = 1,62 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,7247 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,4638 Grm. P_2O_5 = 38,24 % P_2O_5.

b. 1,0907 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,24 % CO_2 = 0,0462 Grm. CO_2 gaben 0,7815 Grm. Asche mit 0,0180 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0282 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,8097 Grm. Asche = 74,23 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,7590 Grm. $CaCO_3$ = 0,4250 Grm. CaO = 52,48 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0205 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0074 Grm. MgO = 0,91 % MgO und 0,0131 Grm. P_2O_5 = 1,62 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,4883 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,3125 Grm. P_2O_5 = 38,59 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen eines 1jährigen Kaninchens 74,24 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 5,71 %, Kalk 52,61 %, Magnesia 0,91 %, Phosphorsäure 40,04 %.

11) Knochen eines 2 Jahre alten Kaninchens.

a. 1,7000 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,24 % CO_2 = 0,0720 Grm. CO_2 gaben 1,2030 Grm. Asche mit 0,0360 Grm. CO_2, mithin sind entwichen 0,0360 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 1,2390 Grm. Asche = 72,88 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 1,1671 Grm. $CaCO_3$ = 0,6536 Grm. CaO = 52,75 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0316 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0114 Grm. MgO = 0,92 % MgO und 0,0202 Grm. P_2O_5 = 1,63 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,7403 G $Mg_2P_2O_7$ = 0,4738 Grm. P_2O_5 = 38,24 % P_2O_5.

b. 1,0243 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,24 % CO_2 = 0,0434 G CO_2 gaben 0,7220 Grm. Asche mit 0,0185 Grm. CO_2, mithin sind entwic

0,0249 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,7469 Grm. Asche = 72,91 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,7040 Grm. $CaCO_3$ = 0,3942 Grm. CaO = 52,77 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,0194 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0070 Grm. MgO = 0,93 % MgO und 0,0124 Grm. P_2O_5 = 1,66 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur erhaltene Niederschlag gab geglüht 0,4438 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,2840 Grm. P_2O_5 = 38,02 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten die Knochen des 2jährigen Kaninchens 72,90 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 5,81 %, Kalk 52,76 %, Magnesia 0,93 %, Phosphorsäure 39,78 %.

12) Knochen eines 3—4 Jahre alten Kaninchens.

a. 1,4360 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,17 % CO_2 = 0,0599 Grm. CO_2 gaben 1,0242 Grm. Asche mit 0,0265 Grm. CO_2; mithin sind entwichen 0,0334 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 1,0576 Grm. Asche = 73,65 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 1,0005 Grm. $CaCO_3$ = 0,5603 Grm. CaO = 52,97 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0238 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0086 Grm. MgO = 0,81 % MgO und 0,0152 Grm. P_2O_5 = 1,43 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,6340 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,4058 Grm. P_2O_5 = 38,37 % P_2O_5.

b. 1,3164 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 4,17 % CO_2 = 0,0549 Grm. CO_2 gaben 0,9375 Grm. Asche mit 0,0230 Grm. CO_2; mithin sind entwichen 0,0319 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,9694 Grm. Asche = 73,64 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,9125 Grm. $CaCO_3$ = 0,5110 Grm. CaO = 52,71 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0227 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0082 Grm. MgO = 0,84 % MgO und 0,0145 Grm. P_2O_5 = 1,49 % P_2O_5; der durch Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,5802 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,3713 Grm. P_2O_5 = 38,30 % P_2O_5.

Im Mittel enthalten also die Knochen des 3—4jährigen Kaninchens 73,65 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 5,66 %, Kalk 52,84 %, Magnesia 0,83 %, Phosphorsäure 39,80 %.

13) Beckenknochen einer in Folge von Knochenbrüchigkeit gestorbenen Hyäne.

a. 1,7506 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 3,26 % CO_2 = 0,0571 Grm. CO_2 gaben 1,1435 Grm. Asche mit 0,0195 Grm. CO_2; mithin sind entwichen 0,0376 Grm. CO_2; diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 1,1811 Grm. Asche = 67,46 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 1,1090 Grm. $CaCO_3$ = 0,6210 Grm. CaO = 52,58 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0303 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0109 Grm. MgO = 0,91 % MgO und 0,0194 Grm. P_2O_5 = 1,64 % P_2O_5; der durch Zusatz von Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,7280 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,4659 Grm. P_2O_5 = 39,44 % P_2O_5.

b. 0,8995 Grm. wasserfreies Knochenpulver mit 3,26 % CO_2 = 0,0293 Grm. CO_2 gaben 0,5920 Grm. Asche mit 0,0165 Grm. CO_2; mithin sind entwichen 0,0128 Grm. CO_2: diese zur gefundenen Asche hinzuaddirt, gaben 0,6048 Grm. Asche = 67,23 %.

Das aus der essigsauren Lösung gefällte oxalsaure Calcium gab geglüht 0,5710 Grm. $CaCO_3$ = 0,3198 Grm. CaO = 52,88 % CaO; der durch Zusatz von Ammoniak entstandene Niederschlag gab geglüht 0,0168 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,0060 Grm. MgO = 0,99 % MgO und 0,0108 Grm. P_2O_5 = 1,78 % P_2O_5; der durch Zusatz von Magnesiamixtur entstandene Niederschlag gab geglüht 0,3676 Grm. $Mg_2P_2O_7$ = 0,2353 Grm. P_2O_5 = 38,90 % P_2O_5.

Im Mittel enthält also der untersuchte Beckenknochen 67,35 % Asche; die mittlere Zusammensetzung derselben ist: Kohlensäure 4,84 %, Kalk 52,73 %, Magnesia 0,95 %, Phosphorsäure 40,88 %.

Versuchs-Station Proskau, im August 1872.

Einige Beobachtungen über Gummibildung.

Von

Dr. **Paul Sorauer.**

Die Formen, unter denen der Gummifluss bei den Steinobstgehölzen für das blosse Auge in die Erscheinung tritt, sind bekannt. Die Art und Weise, wie diese Gummibildung vor sich geht, ist durch mehrere neuere Untersuchungen festgestellt worden. Die früheren Physiologen fassten das Gummi ausschliesslich als ein Secretionsproduct auf, das, von einzelnen Zellen abgeschieden, sich in eigenen Gängen ablagerte.

Die neueren Arbeiten machen zunächst einen Unterschie zwischen einem normalen und abnormen Auftreten von Gummi sie weisen nach, dass Gummi normal entweder als Zellinhal

auftritt, oder in irgend einer Modification als Bestandtheil der Zellwand, oder endlich auch als Secretionsproduct in Intercellularräumen erscheinen kann. Ueber die normale Gummibildung und die mit ihr verwandte Harz- und Wachsmetamorphose handeln vorzugsweise die Arbeiten von Karsten (Bot. Ztg. 1857, p. 313), von Wiesner (Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss., Bd. 50 u. 51), Uloth (Flora 1867, No. 25 u. 26), N. J. C. Müller (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd.V, p. 387), Hanstein (Bot. Ztg. 1868, No. 43 ff.) und de Bary (Bot. Ztg. 1871, p. 128 ff.). Das Studium der abnormen Gummibildung, zu welcher ausschliesslich der Gummifluss gehört, ist sehr eingehend von Wigand in seiner Arbeit: »Ueber die Desorganisation der Pflanzenzelle« in Pringsheim's Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. III (1863), p. 115 ff. und von A. B. Frank in den Untersuchungen: »Ueber die anatomische Bedeutung und die Entstehung der vegetabilischen Schleime« (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Bot. Bd.V, 1866—1867, p. 161 ff.) unternommen worden.

Wigand hält sich in seiner Auffassung des Gummi's an die Untersuchungen von Fremy (Compt. rend. T. L, p. 124 cit. in Jahresber. f. Agric.-Chem., III (1860—1861) p. 60), der zunächst das arabische Gummi behandelt hat und dasselbe als keinen unmittelbaren neutralen Pflanzenbestandtheil betrachtet, sondern als die Verbindung einer sehr schwachen löslichen Säure, der Gummisäure mit Kalk auffasst. Diese Säure kann in Wasser unlöslich werden durch Einwirkung von Hitze und concentrirter Schwefelsäure und dann die isomere Metagummisäure darstellen. Diese unlösliche Säure stellt mit Basen, namentlich mit Kalk, ein Kalkgummat dar, welches alle chemischen Eigenschaften des Gummi's theilt. Das gewöhnliche Gummi ist die lösliche Kalkverbindung, das durch Hitze in die unlösliche übergeführt wird; letztere soll durch den Vegetationsprocess oder durch siedendes Wasser wieder löslich werden. Dieser metagummisaure Kalk wäre der gelatinöse Theil des Kirschgummi's. Die Gummisäure Fremy's entspricht somit dem Arabin oder der Arabinsäure; die Metagummisäure (in Verbindung mit Kalk) stimmte im Wesentlichen mit dem Cerasin überein, das in kochendem Wasser löslich ist, und sich dadurch vom Bassorin unterscheidet, welches in Wasser nur

aufquillt. Das Kirsch- und Pflaumengummi ist ein Gemisch von Arabin und Cerasin.

Frank gelangt durch seine Untersuchungen zu anderen Resultaten über die Zusammensetzung des Gummi's. Dasselbe hält er für keine chemische Verbindung im Sinne Fremy's, da ihm der wesentliche Charakter desselben, nämlich die Vereinigung nach festen Verhältnissen, abgeht. Es gelang ihm (Erdmann's Journ. Bd. 95, p. 479, cit. in Jahresber. f. Agric.-Chem. 1865, p. 93) an sowohl den Zellinhalt bildenden, als auch der Zellmembran angehörenden Gummaten zu zeigen, dass sie von anorganischen Beimengungen fast bis zur völligen Reinheit befreit werden konnten, ohne ihren Charakter zu verlieren. So liess sich z. B. der Aschengehalt des Traganth's, das viele Verwandtschaft mit Kirschgummi hat, bis auf 0,63 Proc. vermindern, ohne dass hierdurch die Eigenschaften desselben im Mindesten geändert wurden.

Frank theilt alle die Schleime, welche im Pflanzenreich vorkommen, in zwei Gruppen: die Cellulose- und die Gummigruppe. Jede derselben tritt (abgesehen von den Bildungen durch Desorganisation) sofort bei ihrem Entstehen an Ort und Stelle in sehr verschiedenen Modificationen betreffs ihrer Quellbarkeit auf. Das constante Unterscheidungsmerkmal dieser Körper ist einzig in den Umwandlungsproducten durch Salpetersäure und ihrem Verhalten zu Iod und Schwefelsäure zu finden. Die Gummata liefern Schleimsäure und werden durch Iod und Schwefelsäure nicht blau, abweichend von den sich bläuenden Cellulosemodificationen, die sich durch ihre Umwandlung in Kleesäure kennzeichnen.

Die Orte, an denen Kirschgummi gebildet wird, beschreibt Wigand mit grosser Genauigkeit; Frank bestätigt diese Beobachtung, und ich kann mich derselben ebenfalls anschliessen. Zunächst findet man Gummimassen sehr häufig in Gefässen. Es ist hier die secundäre Wandung solcher Gefässe, welche in Gummi übergeht, was sehr schön durch Salzsäure nachzuweisen ist. Bekanntlich färbt dies Reagens den Holzkörper der Amygdalaceen leuchtend carmoisinroth, dagegen bleiben die Gummimassen gelb.

Auf Quer- und Längsschnitten findet man innerhalb der Gefässe alle Uebergänge von der rothen zur gelben Färbung durch Salzsäure in den oft schon tropfenförmigen Ansammlungen.

Hervorzuheben ist dabei eine Erscheinung, welche auch Frank beobachtet, dass das Gummi in den Gefässen oft tropfenartig mit kleiner Basis der dünner gewordenen Gefässwand aufsitzt und dass häufig das Gefäss so viel Gummi besitzt, dass es schwer glaublich erscheint, es habe zur Erzeugung desselben nur die Gefässwand beigetragen. Zu vergessen ist allerdings nicht, dass das Gummi einen etwas grösseren Raum einnehmen wird, als im vorhergehenden Zustande als feste Wandauskleidung, sonst könnte nicht die von Frank zuerst beobachtete Faltung der secundären Membran bei ihrem Abheben von der primären stattfinden. An freiliegenden Wundflächen von Kirsch- und Pfirsichbäumen, namentlich an nicht verklebten grösseren Querwunden, findet sich häufig neben dieser Gummose der Gefässe, die überdies auch in den Wurzeln vorkommt, derselbe Vorgang in den langgestreckten Holzzellen und in Markzellen wieder.

Diese Erscheinungen sind in Rücksicht auf die Masse des gebildeten Gummi's nur von untergeordneter Bedeutung. Die grossen Quantitäten, welche ausfliessen und in hellgelben oder braunen Massen auf der Oberfläche erhärten, verdanken einem Vorgange ihre Entstehung, der geeignet sein dürfte, einige Erklärung über die Ursache des Gummiflusses zu geben. Man findet nämlich in den Gummidrüsen, welche im Innern des Holzkörpers einzeln oder in tangentialen Reihen vorkommen, und welche häufig durch vollständig gesundes Holzgewebe in dünnen Schichten von einander getrennt sind, ein parenchymatisches, wenig oder gar nicht gestrecktes Gewebe an Stelle der Holzzellen und Gefässe. Da, wo mehrere Drüsen in demselben Jahresringe neben einander gelagert vorkommen, findet man einzelne nur von dem abnormen Holzparenchym ausgefüllt, noch ohne Gummi; bei andern Drüsen hat im Centrum die Verflüssigung einzelner Zellen bereits begonnen; noch andere bilden bereits grössere, mit einander verschmolzene, Gummi enthaltende Hohlräume, in denen nur noch wenig von dem Parenchym zu sehen ist. In diese gelben, auf feinen im Wasser liegenden Querschnitten mit

hellem durchscheinenden Rande versehenen Gummimassen reichen fadenartig an einander gereihte, bisweilen verästelte Zellreihen hinein, die, mit Kali behandelt, den Inhalt endlich braun, die Wandung ungefärbt erscheinen lassen und nun täuschend an Chroolepus-Fäden erinnern. Die abgerundete Endzelle solcher Fäden, die der Gummosis länger, als die Umgebung Widerstand leisten, zeigt hier und da zwei Tochterzellen, oder schon eine vollständige Scheidewand, meist in der Richtung des Stammradius. Diese Fäden, welche Wigand in der Rinde gefunden und abgebildet hat (Taf. VI, Fig. 5 u. 6), enthalten hier und da Stärke, die allmälig an der Gummibildung Theil nimmt, wie dies auch schon Karsten (Bot. Ztg. 1857, p. 313) angegeben hat.

Wigand sagt über diese Zellfäden: »In allen von mir untersuchten in der Rinde entstandenen Gummidrüsen entspringen auf den angrenzenden Markstrahlen länglich runde Zellen, welche meist fadenförmig an einander gereiht, als perlschnurartige Fäden, oder durch reichliche Verzweigung der letzteren als Büschel von dendritischer Form in die Gummimasse hineinragen, oder losgelöst in Bruchstücken in der letzteren eingebettet liegen. Diese Zellen sind von denen des Stammparenchyms nicht erheblich verschieden, erweisen sich aber doch theils durch den unmittelbaren Ursprung, theils dem Inhalte nach (sie enthalten ausser dem Amylum noch Oel) mehr den Zellen der Markstrahlen als verwandt.« — Auf diese von mir im Holz beobachteten Fäden werde ich später zurückkommen.

Die Bildung eines solchen, der Gummosis bestimmt anheimfallenden Parenchyms erstreckt sich oft so weit, dass der ganze Holzkörper eines Jahresringes an einem Theile des Stammumfanges daraus bestehen kann. Ebenso findet diese Bildung in der Rinde statt, und sie ist es im Verein mit dem Bastkörper, welche das meiste nach Aussen tretende Gummi erzeugen. Hat die Gummosis einmal begonnen, dann schreitet sie auch weit über den eigentlichen Heerd der abnormen Parenchymbildung hinaus; sie ergreift auch den normalen Holzkörper. Hier zeigen die Salzsäurepräparate besonders deutlich, dass die Auflösur des normalen Holzgewebes bei der Intercellularsubstanz beginn die primäre und endlich die secundäre Membran der Zelle ergreil

also von Aussen nach Innen fortschreitet. Namentlich schön bei Pfirsich findet man dann Gefässe, die mit tropfenförmigen harten Massen vollständig ausgefüllt sind und bereits als Gummimassen angesprochen werden müssen; diese Massen färben sich aber stellenweise in demselben Gefässe noch leuchtend carminroth mit Salzsäure. — Alle die weiteren Einzelnheiten sind genau von Wigand beschrieben worden und können hier füglich übergangen werden. Ebenso mag hier nur beiläufig noch erwähnt werden, dass die Gummosis auch im Cambium beginnen und in anderen Fällen sich vom Holzkörper aus continuirlich auf den Rindenkörper fortsetzen kann. Aber selbst bei so starken Erkrankungen, die einen grossen Theil des Bast- und Holzkörpers an einer Seite des Stammes umfassen, tritt nicht immer Gummi nach Aussen, wohl aber documentirt sich die Krankheit durch die Aenderung in der Gestalt der Peripherie des Stammes. Während der Stamm an seinen gesunden Theilen den normalen kreisförmigen Querschnitt zeigt, hat die von der Gummosis ergriffene Stelle eine etwa ovale Form im Querschnitt; von diesem Oval ist eine Seite abgeflacht. Die Abflachung entsteht durch den Mangel an Neubildung an der kranken Stelle, während solche am übrigen Stammumfange nicht nur in normaler Weise stattgefunden, sondern an den Grenzen des kranken Gewebes in erhöhtem Maassstabe als Ueberwallungsrand sich zeigt. Hierbei tritt ziemlich häufig die Erscheinung auf, dass in dem stark entwickelten Rindenkörper des Ueberwallungsrandes sich sofort wieder neue Heerde der Gummosis bilden. Es grenzt sich dann zwar in der Regel die kranke Stelle durch neue Korklagen von dem umgebenden gesunden Gewebe ab, allein es wird dadurch der Krankheit keine Grenze gesetzt. Wenn, wie ich auch bei Pfirsich zu beobachten Gelegenheit hatte, Gefässe und Holzzellen isolirt im Rindenkörper auftreten, was mit höher liegenden Knospen in Zusammenhang zu bringen sein dürfte, zeigen einzelne dieser Holzelemente sich schon wieder von der Gummose ergriffen.

Eine Differenz in den beiden bisher erwähnten gediegenen Arbeiten von Wigand und Frank ist aber so tief eingreifend, dass es angezeigt erscheint, jeden Beitrag zur Lösung derselben

zu verzeichnen. Wigand spricht in dem Kapitel: »Der Gummifluss als pathologische Erscheinung« folgenden Satz aus: »Die gewöhnliche Ansicht, dass der Gummifluss auf einer abnormen Ausscheidung eines Theiles des Nahrungssaftes beruhe und dass, indem dem Baume auf diese Weise wesentliche Stoffe entzogen werden, dadurch das Leben desselben beeinträchtigt werde, ist nach dem Obigen unzweifelhaft unrichtig. Ueberhaupt kommt bei der Erzeugung des Gummi der Nahrungssaft durchaus nicht in Betracht, sondern ausschliesslich die organischen Theile der Zelle: Membran und Amylum; der erste Anstoss zur Auflösung der Zellwand, d. h. zur Gummibildung, setzt bereits das Krank- oder Todtsein derselben voraus.« Endlich erscheint es Wigand sehr zweifelhaft, »ob der Gummifluss überhaupt auf das Leben des Baumes einen erheblich nachtheiligen Einfluss übt.«

Dadurch ist das Gegentheil von dem behauptet, was die älteren Beobachter, wie Duhamel (Traité des arbres, 1755, T. I, p. 149), Wiegmann (Krankheiten u. krankhafte Missbildungen d. Gewächse, 1839, p. 57), Meyen (Phytopathologie, p. 230), Karsten (Bot. Ztg. 1857, p. 319), Trécul (sur la maladie de la gomme etc., Compt. rend. 1860, p. 621) etc. ausgesprochen.

Frank (l. c. p. 191) tritt, wie ich glaube, mit Recht gegen Wigand dafür ein, dass der Gummifluss eine Krankheit, oder wenigstens Symptom einer solchen ist, welche dem Baume nicht nur dadurch schadet, dass eine grössere Menge geformter Elemente, wie Zellwände und Stärke, verloren gehen, sondern auch, dass eine Menge Säfte absorbirt werden, welche auch zu anderweitiger Verwendung gelangt wären. »Zunächst ist es,« sagt Frank, »die Zellwände als einzige Quelle des Gummi zugegeben, undenkbar, wie feste Zellmembranen aus dem Innern des Stammes als ein halbflüssiges Gummi ohne Verbrauch von Säften an der Oberfläche des Stammes hervorquellen können.« — Ferner und ganz besonders macht Frank auf die Erscheinung aufmerksam, dass das Gummi in den Gefässen sich in knorpelfestem harten Zustande befindet, also kaum wesentlich von der Dichtigkeit d Zellmembran abweicht. Dann reicht aber die dünne secundä Membran nicht aus, die massenhafte Gummianhäufung zu erkläre

»Alle Thatsachen sprechen offenbar mit an Gewissheit grenzender Wahrscheinlichkeit dafür, dass wir mit Karsten nicht nur eine Umwandlung der Zellmembranen in Gummi, sondern eine gleichzeitige Assimilation neuen Gummi's aus dem Nahrungssafte anzunehmen haben.«

Zur Stütze der Frank'schen Ansichten dürften folgende Beobachtungen dienen. Im Spätherbst des vorigen Jahres fand sich von einem älteren Kirschbaum ein einjähriger Zweig, der äusserlich nichts Abnormes zeigte, aber auf der Schnittfläche einen dem blossen Auge schwarz erscheinenden Punkt erkennen liess, der bei näherer Prüfung sich als ein Heerd der Gummibildung erwies. Die Gummosis war nur im Holzkörper. Neben einem grossen Heerde befanden sich in tangentialer Richtung mehrere kleine, sämmtlich ausgezeichnet durch abnormes Holzparenchym, das Frank (l. c. p. 189) bisher in einjährigen Trieben nicht aufgefunden.

In der grössten Drüse war dieses Holzparenchym bereits gänzlich der Gummosis verfallen. Hier zeigten sich in diesem weiten Gummiheerd, der allseitig von normalem Holzgewebe umschlossen, weit hineinragend die oben erwähnten Zellenfäden, die in einigen Fällen als directe Fortsetzung der Markstrahlen deutlich erkennbar waren. Es sind Markstrahlzellen, welche sich theilweise verlängern, fadenartig aneinander reihen und Tochterzellen bilden, wodurch die hier und da auftretende Verästelung bedingt wird. Allmälig fallen auch sie der Gummificirung anheim, indem von Aussen nach Innen ihre Auflösung fortschreitet. Doch erleidet der ganze Faden nicht gleichzeitig diese Umwandlung. Man trifft Zellen an der Spitze, die bereits vollständig in Gummi übergetreten, und 3—4 Zellen unterhalb erscheint eine Fadenzelle ausgestülpt und durch eine Längsscheidewand getheilt; eine dieser Tochterzellen hat sich vergrössert und würde sich wahrscheinlich zu einem Aste ausgebildet haben, wie solche an andern Fäden sich vorfinden.

Der Holzkörper, welcher nach der Peripherie des Zweiges hin die Gummidrüse begrenzt, ist normal gebaut, aber weit über den Umfang des Kreises hinausragend, der die äussere Grenze des gesunden Holzkörpers angiebt. An keiner Stelle jedoch zeigte

sich eine Trennung zwischen den einzelnen Gefässbündelelementen in verticaler Richtung, so dass man nicht zu glauben berechtigt ist, der vorspringende Theil des Holzkörpers an der Drüse wäre vielleicht durch Quellung des gummificirten Holzparenchyms nach Aussen getrieben worden. Bei diesem Zweige war der Bastkörper vollkommen gesund; die dickwandigen Bastzellen zeigten die carmoisinrothe Färbung mit Salzsäure. Bei zwei andern Exemplaren, die ich im Frühjahre nach langem Suchen auffand, war der Bastkörper bereits von der Gummosis ergriffen. Die im Laufe des Sommers hier in Proskau im pomologischen Institute gefundenen noch krautartigen Kirschzweige zeigten dagegen den Bastkörper stark ergriffen; im Holzkörper liessen sich hellere Stellen, aus Holzparenchym gebildet, erkennen, welche noch nicht der Gummosis anheim gefallen waren oder eben die ersten Spuren der Verflüssigung in ihrer Mitte aufwiesen.

Die im Winter und ersten Frühjahre erlangten Präparate zeigten in den Markstrahlen ein Verschwinden der Stärke und dafür ein theilweises Auswachsen der Zellen und hier und da noch Zellenvermehrung. Sämmtliche Präparate von krautartigen Zweigen im Laufe dieses Sommers zeigen das der Gummose später verfallende Holzparenchym schon angelegt, so dass man wohl vermuthen kann, ob sie gleichzeitig mit dem normalen Holzkörper gebildet worden. Bei der oben beschriebenen grossen Gummidrüse ist der Theil des normalen Holzkörpers, welcher die Drüse vom Cambium abschliesst, sammt dem letzteren weit ausgebogen, ohne radiale Spalten zu zeigen. Es hat also an dieser Stelle eine abnorme Zellenvermehrung gleich bei der Anlage des Holzkörpers in dieser Region stattgefunden, und während das abnorme Holzparenchym verflüssigt wird, verlängern und vermehren sich einzelne von den Markstrahlen ausgehende Zellreihen fadenförmig in die Gummimasse hinein.

Die Verlängerung der Zellen schreibe ich einem grösseren Wasserzutritt zu. Dass eine Verlängerung der Zelle von Wasser bedingt wird, habe ich aus directen Messungen an Gerstenpflanzen erfahren.

Die tabellarischen Belege gedenke ich mit den Arbeiten der Versuchs-Station Dahme zu veröffentlichen. Es zeigten sich die

Zellen der Blätter um so länger, je grösser die Wassermenge gewesen, welche den Pflanzen im Laufe der Vegetation bei gleicher Nährstoffmenge gegeben worden ist.

Wenn wir nun bei einer Pflanze eine abnorme Zellenstreckung und Vermehrung wahrnehmen, so wird der Rückschluss erlaubt sein, dass eine starke locale Wasserzufuhr vorhanden gewesen, dass eine Menge Reservestoffe gelöst und zu abnormen Bildungen verwendet worden sind. Damit eine solche abnorme Zellenwucherung auftreten kann, müssen die normalen Heerde der Zellenvermehrung in nicht genügender Thätigkeit vorausgesetzt werden.

Diese Theorie findet durch folgende Thatsachen ihre Bestätigung. Die Praxis heilt hier und da den Gummifluss durch Ausschneiden der Wunde bis auf das gesunde Holz und durch Einschnitte, welche der Länge nach in den gesunden Theil des Stammes auf der der Wunde gegenüberliegenden Seite gemacht werden. Bei Wiederholung dieses Versuches fand sich, dass einzelne der durch die Längsschnitte gemachten Wunden, welche durch Ausdehnung des Stammes bisweilen 0,7 Mm. breit wurden, nicht durch Ueberwallung, sondern durch Neubildung aus dem Holzkörper heraus sich schlossen.

Vor zwei Jahren hatte ich im Frühjahr eine Anzahl drei- und vierjähriger Kirschbäume (zu einem andern Zwecke) sämmtlicher Augen beraubt. Bei allen Exemplaren (mit drei Ausnahmen, die an der Basis des Stammes aus schlafenden Augen getrieben hatten) bildete sich der Gummifluss an einzelnen Stellen, wo die Knospen gesessen hatten, aus. Bei Ringelungs- und Schälversuchen, welche in diesem Sommer zur Feststellung anderer Thatsachen sehr zahlreich unternommen wurden, zeigte sich, dass an denjenigen oberen Wundrändern, die keine Ueberwallung gebildet, die Gummosis im Rindenkörper aufgetreten war.

Als Bestätigung und Erweiterung der von Karsten und Frank ausgesprochenen Ansichten lassen sich aus Obigem folgende Sätze hinstellen:

Der Gummifluss ist ein Krankheitssymptom, dessen nächste Ursache in einer localen Anhäufung plastischer Stoffe bei einer nicht in gleichem Maasse gesteigerten Thätigkeit der normalen

Neubildungsheerde zu suchen ist. Dieses Missverhältniss kann bedingt werden durch Beraubung von Knospen, grössere Verletzungen, ungeeigneten Standort auf kaltem strengen Boden, Wurzelerkrankungen etc.

Der Gummifluss zeigt sich dadurch, dass die secundäre Membran der Gefässe in Gummi verwandelt wird, ferner, dass sich gleich bei der Anlage des normalen Holzkörpers ein abnormes parenchymatisches Gewebe zwischen demselben ebenso wie zwischen den normalen Rindenelementen bildet, welches alsbald der Gummosis verfällt. Die Verflüssigungsproducte dieses Gewebes mit denen des Bastkörpers der Rinde liefern vorzugsweise das austretende Gummi.

Diese abnormen, der Gummose bestimmt unterliegenden Gewebe bilden in Verbindung mit der eintretenden Verflüssigung der normalen Holz- und Rindenelemente eine directe Schwächung des Individuums, die unter Umständen den Tod nach sich ziehen kann.

Durch locale stärkere Holzbildung an der der kranken Stelle gegenüberliegenden Seite sucht der Baum sich auszuheilen. Dieses Bestreben geht in einzelnen Fällen so weit, dass, wenn der ursprüngliche Holzcylinder zum grossen Theile abgestorben, der Baum an der kranken Stelle einen neuen ringförmigen, wulstig hervortretenden Holzcylinder bilden kann, dessen Ränder als starke Ueberwallungswülste die abgestorbene Stelle zu decken suchen. Wundbildung und Ueberwallungsränder können mehrere Jahre von der ursprünglichen Rinde bedeckt bleiben, welche über der Wunde zu einer trockenen straffen Haut zusammentrocknet. Diese Haut, bestehend aus abgestorbenem Periderm, Rindenparenchym und theilweise gummosen Bastzellen, wird durch die Ueberwallungsränder von dem kranken Holzkörper abgehoben. Es bildet sich eine Höhlung, die zum Aufenthalt von Insecten und Pilzen dient und in der die Gummibildung fortschreitet.

Bei der starken Holzbildung auf der der Wunde entgegengesetzten Seite des Stammes platzt häufig die Rinde (entgegengesetzt ihrer gewöhnlichen Ablösungsweise) der Länge nach. Dies kann als Anzeige für den künstlich anzubahnenden Heilungsprocess gelten, der darin besteht, dass man neue Bildungsheerde

in Form von Wunden schafft, welche als Längsschnitte bis auf den Holzkörper dem Baume beigebracht werden.

Zur Vermeidung des Gummiflusses wird also die Praxis Bedacht nehmen müssen, möglichst viel Knospen am Baume zu erhalten, grössere Wunden in der Vegetationszeit zu vermeiden, und einen eher sandigen, anstatt einen streng thonigen Standort zu wählen. Als Heilmittel wird das Ausschneiden der Wunden und das Schröpfen des Baumes mit Recht zu empfehlen sein.

Zur Statistik des landwirthschaftlichen Versuchswesens.

Mittheilung über die erste Belgische Versuchs-Station.

Von

Dr. L. H. Friedburg[1].

Auf Veranlassung des Herrn Director Petermann, dem es leider in diesem Jahre unmöglich ist, der Versammlung beizuwohnen, erlaube ich mir, der ich gegenwärtig als Assistent der Versuchs-Station Gembloux thätig bin, Ihnen, meine Herren, eine kurze Mittheilung über den Stand des Versuchs-Stations-Wesens in Belgien zu machen.

Sie wissen, wie dem Beispiele Deutschlands, dessen zahlreiche Versuchs-Stationen in Blüthe stehen, andere Länder: Frankreich[2]), Italien, die Schweiz gefolgt sind; auch Belgien besitzt jetzt vorläufig eine Station.

Nach der Instructionsreise, welche Herr Lejeune, Director des Königl. landwirthschaftlichen Institutes zu Gembloux, im Jahre 1869 durch Deutschland gemacht hatte, bildete sich auf seine Aufforderung eine Gesellschaft zur Gründung von Versuchs-Stationen in Belgien. Ihre Statuten sind denen des Vereins zur Gründung von Stationen in Bayern nachgebildet.

---

1) Vortrag, gehalten in der Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte, Section für Agriculturchemie.

2) In Frankreich wird gegenwärtig die zweite Station in Lille gegründet.

Als erste Station, zugleich als zukünftige Central-Station für das Königreich, wurde Gembloux gewählt. Einestheils geschah dies, weil Gembloux ziemlich im Mittelpunkte Belgiens liegt, und in der dortigen Gegend eine besonders intensive Cultur und landwirthschaftliche Industrie getrieben wird; andererseits liessen sich gerade in Gembloux leicht die passenden Räumlichkeiten in den grossartigen Gebäuden einer ehemaligen Abtei, welche jetzt vom landwirthschaftlichen Institut benutzt werden, finden.

Im März dieses Jahres wurde Herr Director Petermann berufen. Man begann sofort mit der Einrichtung des Laboratoriums, des Vegetationshauses und der gemauerten Vegetationskästen. Glücklicherweise war man bei dieser Einrichtung nicht im Mindesten in Bezug auf die Geldmittel gehindert, da, abgesehen von den schon vorhandenen Gebäuden, 20,000 Franken zur inneren Einrichtung verfügbar waren und die Gesellschaft ausserdem einen jährlichen Staats-Zuschuss von 10,000 Franken geniesst.

Wie geboten es war, sich mit der Einrichtung thunlichst zu beeilen, beweist der Umstand, dass schon während des Baues zahlreiche Untersuchungsobjecte einliefen. Ich erwähne nur einige, die Sie, meine Herren, interessiren dürften: Ein Phosphat, welches in grossen Massen im Departement Lot in Frankreich gefunden wird, und welches

23,2 Proc. kohlensauren Kalk und
74,9 » phosphorsauren Kalk

enthält; ferner den sogenannten Fragero-Guano, der

5,2 Proc. Stickstoff und
13,4 » Phosphorsäure

enthält. Soweit uns bekannt, wird derselbe in Deutschland nicht, in Belgien aber in grossen Mengen über Antwerpen eingeführt. — Von Spanien aus wurde der Station eine interessante Probe von Olivenrückständen (tourteaux d'olives) übersandt, welche aus den Ueberresten der Oliven bestehen, nachdem dieselben durch sanftes Auspressen des sogenannten Jungfernöles, und stärkeres Pressen, bis zum Zerquetschen der Kerne, von einer zweiten Qualität Oeles befreit worden sind. Diese Rückstände haben folgende Zusammensetzung:

100 Theile der lufttrockenen Substanz enthalten:

10,77	Proc.	Feuchtigkeit,
8,56	»	stickstoffhaltige Substanz,
25,69	»	Fett (Aetherextract),
28,64	»	Cellulose (Henneberg's Rohfaser),
22,36	»	stickstofffreie Extractivstoffe,
3,98	»	Asche.

In Spanien sind diese Rückstände zu grossen Haufen an der Seite der Olivenpressen aufgehäuft, und werden nur allmälig zum Heizen verwandt. Wenn dieselben auch, der geringen Mengen der

Proteïnkörper wegen, nicht zu den vorzüglichen Futtermitteln zu zählen sind, so ist ihre Verwendung bei schiffsmässigem Versand doch im Interesse der Landwirthschaft möglich. Bei billigem Preise würden sich dieselben zur Düngung der belgischen Sandböden (campine) eignen, bei denen es sich, neben starker mineralischer Düngung, um Verbesserung der Absorptionsfähigkeit durch Vermehrung der organischen Substanz handelt. Es ist überdies wahrscheinlich, dass sich selbst eine Extraction mit Schwefelkohlenstoff lohnen würde.

Wie sehr übrigens auch in Belgien die Thätigkeit der Versuchs-Station sich darauf richten muss, den Handel mit Dünge- und Futtermitteln auf eine solidere Basis zurückzuführen, bewies uns die Probe eines sogenannten Oelkuchens, der aus ausgekochter und in Formen gepresster Cichorie bestand.

Mit grossem Beifall ist von dem landwirthschaftlichen Publikum die von der Station eingeführte Düngercontrole begrüsst worden. In Anbetracht des anerkannt saumseligen Einsendens von Proben bereits gelieferter Waare, welches schon auf verschiedenen Wanderversammlungen der Agriculturchemiker die Discussion auf das Lebhafteste beschäftigte, führten seiner Zeit Grandeau in Gemeinschaft mit Petermann in Nancy die Düngercontrole in der Weise durch, dass nach der Entnahme der Probe in der Fabrik die Säcke im Beisein des Chemikers mit der Marke der Versuchs-Station plombirt wurden. Da dieses System ganz unabhängig vom Einsenden der Proben ist, so scheint es möglichst einwurfsfrei zu sein, aber es erfordert die unbedingte Anwendung von Säcken ohne Naht; dieselben sind theurer als gewöhnliche Säcke, Säcke überhaupt widerstehen aber der zerstörenden Einwirkung der Superphosphate nicht. — Uebrigens wird dieses System gegenwärtig noch von Herrn Professor Moser an der Versuchs-Station Wien durchgeführt. Aber der genannte Uebelstand, der dem System anhaftet, war Ursache genug für uns, in Belgien das System der Lagercontrole einzuführen, mit der Verpflichtung des Fabrikanten, einen gefundenen Mindergehalt, nach vorher übereingekommener Werthtaxe, zu entschädigen.

Die Controle nach diesem System ist auch bereits in Thätigkeit, und erstreckt sich hier besonders auf Superphosphate aus spanischen Phosphoriten und Stassfurter Kalisalzen, deren Verwendung in Belgien sehr zunimmt. Der Controle wird sich übrigens ein weiteres Feld bieten, da von Ende dieses Jahres ab der gesammte Guano-Import für Belgien in die Hände der Herren Ohlendorff und Comp. in Hamburg gelegt wird.

Zum Schluss erlaube ich mir noch, eine vorläufige Mittheilung zu machen über die Anfangsresultate einer Arbeit, die uns längere Zeit hindurch beschäftigen wird, und deren Ausführung und Variirung wir uns hiermit vorbehalten.

Sie betrifft die Dialyse des Ackerbodens. — Anschliessend an die früher von Grandeau und Petermann[1]) ausgeführten Untersuchungen über die Schwarzerden Podoliens, wurde nunmehr die directe Dialyse von Ackererden unternommen.

Unsere ersten Versuche führten wir mit Dialysatoren aus, in denen die vegetabilische Membran über einen starken Kautschukring gespannt und mit Bindgarn befestigt war. Diese Anordnung schien uns aber nicht einwurfsfrei zu sein, da die Flüssigkeit in Contact mit dem Kautschukring kommt. Jetzt bedienen wir uns stets, um wirklich nach dieser Richtung hin einwurfsfreie Resultate zu erhalten, eines Dialysators, der aus der vegetabilischen Membran besteht, welche vermittelst eines Platinbandes über einen Glasring gespannt wird, während der Glasring selbst an dicken Platindrähten in dem Standgefäss hängt. Der Ackerboden, stets als Feinerde verwandt, wird in möglichst dünner Schicht auf der vegetabilischen Membran ausgebreitet.

Man könnte, nicht unpassend, diese Anordnung den »natürlichen« Verhältnissen vergleichen: das umgebende Wasser wird dann zum Pflanzensaft, von der Ackererde durch die vegetabilische Membran getrennt.

Durch qualitative Versuche überzeugten wir uns zunächst, dass nach mehrtägiger Berührung sämmtliche mineralische Pflanzennährstoffe dialysirt hatten. Dieses Resultat forderte zur quantitativen Untersuchung auf, mit der wir sofort begannen. Ein erstes Resultat theile ich Ihnen in folgenden Zahlen mit:

> 50 Grm. bei 100° getrockneter Feinerde (thoniger Sandboden) ergaben nach zehntägiger Dialyse eine gelbbraun gefärbte Dialysationsflüssigkeit, welche nach dem Verdampfen in der Platinschale und Trocknen bei 150°, einen Rückstand von 0,1652 Grm. ergab.

Dieser Rückstand enthielt:

0,0900	Grm.	organische Substanz,
0,0222	»	Kalk,
0,0114	»	Kieselsäure,
0,0010	»	Phosphorsäure,
0,0064	»	Kali.

Mit einem System der beschriebenen Dialysatoren untersuchen wir nun erstens: die Dialysation chemisch ganz verschiedener Ackerböden, wollen wir zweitens: das Verhältniss der dialysirten Mengen zu den durch die sonst üblichen chemischen Methoden gefundenen Mengen feststellen, und beabsichtigen wir drittens: die Einwirkung der in der Landwirthschaft hauptsächlich als Lösungsmittel angewandten Salze auf die Potenziirung der Dialyse zu studiren.

[1]) Journal d'agriculture pratique, 1872 (36 année), No. 14.

Regulativ für die Versuchs-Station Zwätzen.

Von dem Grossherzogl. Sachsen-Weimar'schen Staatsministerium, Departement des Aeussern und Innern, sind hinsichtlich der Regelung des Verhältnisses des Curatoriums der landw. Versuchs-Station in Jena zu der Versuchs-Station in Zwätzen unterm 12. April 1872 nachstehende Bestimmungen genehmigt worden:

1) Eine vollständige Loslösung der Versuchs-Station in Zwätzen von der landw. Versuchs-Station in Jena ist nicht zulässig. Die landw. Versuchs-Station zerfällt vielmehr in zwei Abtheilungen, nämlich in die Station in Jena und in die zu Zwätzen.

2) Für die Versuchs-Station in Jena sind die organisatorischen Bestimmungen von 1862 mit den Abänderungsanträgen vom 12. Juni 1871 insoweit massgebend, als dies mit Begründung einer besonderen Abtheilung der Versuchs-Station in Zwätzen vereinbar ist.

Die Abtheilung der Versuchs-Station in Zwätzen wird von dem Lehrer der Naturwissenschaften an der Karl-Friedrichs-Ackerbauschule mit voller Verantwortlichkeit für die von ihm vorgenommenen Untersuchungen und abgegebenen Gutachten geleitet, mögen ihm die diesfallsigen Aufgaben unmittelbar von Dritten, oder auch — was nicht ausgeschlossen ist — von der Abtheilung der Versuchs-Station in Jena übertragen werden.

3) Da die landw. Versuchs-Station nach wie vor als eine Gesammt-Anstalt aufzufassen ist, so erscheint die vorgeschlagene käufliche Ueberlassung der hälftigen Inventarienstücke in dem bisher gemeinschaftlichen Laboratorium zu Zwätzen an die dasige Station nicht zulässig. Es sind vielmehr die diesfallsigen Stücke, soweit es nöthig, zur weiteren Benutzung zu vertheilen, unbeschadet des der gemeinschaftlichen Anstalt verbleibenden Eigenthums daran.

4) Die weitere Regulirung hinsichtlich der Versuchsfelder etc. bleibt vorbehalten und wird diesfallsigen Vorschlägen entgegengesehen.

5) Das Grossherzogl. Staatsministerium erwartet die Vorlegung der Jahresrechnungen über Verwendung der Mittel der Versuchs-Station in Jena und behält sich die Bestellung eines Regierungscommissars zur Betheiligung an den Sitzungen des Curatoriums und sonst ausdrücklich vor.

Durch ein vom 24. Juli 1872 datirtes ministerielles Rescript, betreffend die Unterhaltungskosten der Versuchs-Station zu Zwätzen, wird Folgendes verfügt:

»Da es nach der Scheidung der Versuchs-Station in eine Abtheilung zu Jena und in eine solche zu Zwätzen nicht räthlich

erscheint, die Abtheilung Jena noch fernerhin mit der Unterhaltung des Laboratoriums zu Zwätzen zu belasten, nachdem erstere bereits zu Abführung des Gehaltes des Chemikers daselbst sich verpflichtet hat, und gegentheilig die Ackerbauschule zu Zwätzen, so lange das dasige Laboratorium auch den Schulzwecken dient, noch keinen Beitrag zu dessen Unterhaltung geleistet hat, so sind die für das laufende Jahr 1872 zur Unterhaltung dieses Laboratoriums nöthigen 200 Thlr. aus den Mitteln der Ackerbauschule zu decken, wobei eine Unterhaltung des Laboratoriums aus anderen Mitteln für künftighin vorbehalten bleibt.«

---

*Die landw. Central-Versuchs-Station zu München

ist, laut Meldung öffentlicher Blätter, aus einer bedeutsamen Krisis soeben glücklich hervorgegangen. Wie aus sicherer Quelle berichtet wird, sind jetzt die Einleitungen getroffen, die aus der Initiative eines Privatvereins hervorgegangene Central-Versuchs-Station zu einer Staatsanstalt zu erheben und sie in angemessener Weise mit der zu gründenden landwirthschaftlichen Abtheilung der polytechnischen Schule in München zu verbinden. »Auch hat das Ministerium der Bayrischen Landwirthschaft den grossen Dienst geleistet, dass der Mann, welcher in so ausgezeichneter Weise die Central-Versuchs-Station bisher leitete und sie zu ihrer jetzigen Bedeutung erhob, Bayern unter den ehrenvollsten Bedingungen erhalten bleibt, trotz der glänzenden Anerbietungen, die ihm von auswärts, und zwar von verschiedenen Seiten, gemacht wurden. Es ist dies ein neuer Beweis, wie das jetzige Ministerium in rechter Weise und rasch auch für die materiellen Interessen des Landes einzustehen weiss.« (A. a. Z.) Am 15. October d. J. wird die unter die Vorstandschaft des Herrn Prof. Dr. Jul. Lehmann gestellte »landwirthschaftliche Abtheilung des königl. Polytechnicums in München« eröffnet werden, unter deren »Hülfsmitteln« auch die nunmehr zum Polytechnicum gehörige agriculturchemische Versuchs-Station für Bayern aufgeführt wird als ein Institut, welches mit seinem chemischen Laboratorium, seinem Versuchsgarten und seinen Versuchsställen vielseitige Gelegenheit zu lehrreichen Demonstrationen für den studirenden Landwirth darbiete.
